

# 第一章 概述

富康轿车是神龙汽车有限公司在引进法国雪铁龙公司先进技术的基础上生产的中档轿车，它是雪铁龙 ZX 系列轿车的中国规格产品。ZX 系列轿车是雪铁龙公司历时 5 年开发，耗资 10 亿美元，于 1991 年 3 月 15 日投放市场的 20 世纪 90 年代全新系列产品，属当代世界畅销车型，代表了全新的汽车科技和设计理念，在各种性能方面均达到了当今世界汽车水准。

神龙公司将其产品市场定位为私家车、出租车和二级公务用车，现又继续向商务车、公务车、客货两用车开拓进取。为建立宽系列、多品种的产品开发优势，建立健全了一整套灵活宏大的市场反馈系统，密切跟踪市场需要的发展方向，以消费者的需求为其开发目标；坚持推出一代、研制一代、开发一代、储备一代的产品方针与市场发展战略；凭着性能、质量与品种三大法宝，使其产品在日趋激烈的市场竞争中始终保持强劲的势头。从 1992 年 10 月最早投放中国市场的富康 RG 型轿车到 1997 年 6 月投放市场的富康 AL 型轿车，短短几年，就先后推出了两个系列、三种车型、九个品种、两种发动机、十三种车身颜色的富康 ZX 系列轿车；1998 年还推出排量 1.36L 的客货两用厢式车——富氏皮卡 排量 1.4L 的电喷车，双燃料环保式轿车 排量 1.6L 的电喷三厢轿车——富康 988。特别值得一提的是双燃料环保式轿车，这是一种既可以使用无铅汽油又能使用液化石油气为燃料的轿车。当使用液化石油气为燃料时，只需要转动一下转换开关，功率仅略有下降，但 CO、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放物比汽油车降低 70%，燃料费用也降低 20%。在城市轿车日益增多的情况下，减少废气污染对于环境保护是十分重要的。为净化城市空气，我国特大城市和大城市均将对汽车尾气排放制定严格规定，不符合规定的车辆将予以淘汰或禁行，所以双燃料环保式轿车很有发展前途。

## 一、富康轿车主要特点

富康轿车具有以下特点：

(1) 富康轿车造型典雅、优美 具有 20 世纪 90 年代欧洲流行款式。它的“半水珠”楔形外形设计，具有良好的空气动力性能，风阻系数为 0.315，在我国轿车中居最小档次，当车速低于 50km/h 时风阻忽略不计，而在高速行驶时，可使反向风给车子的举升力趋于零，甚至产生负升力。它以百公里以上时速行驶时几乎不存在转向盘“发飘”的现象，轿车轮胎对地面附着力仍很大，连驾驶员从转向盘上感觉到的地面震动力也清楚了，操纵稳定性十分良好。

(2) 为了使富康轿车能更适合我国的国情和使用条件，神龙公司与雪铁龙公司一道，在几个方面对 ZX 轿车进行了重新设计，做了几十项改进适配。如针对我国道路条件较差，甚至还有泥土路面的状况，在发动机上增加了一级空气过滤装置，当尘灰较多时仍有较长的发动机使用寿命；在发动机下面增设了护板，预防路面上石块撞击发动机机体，保证在坏路上行驶安全；改用三级起动机并使用 -37 防冻液和大容量蓄电池，可以适应我国北方寒冷地区的严寒气候 改用 14in(35.56cm) 车轮，加大轮胎，滚动半径相应增加，变速器上里程表驱动齿轮也作了

相应改动。

(3) 富康 RG 系列和 1.6A 系列轿车是一种两厢五门式车。在国外的私家车中有近 70% 是两厢车，两厢车的好处是车辆的造型能有效提高汽车高速行驶的稳定性。而且宽大的后掀式背门和移动量达 180mm 的活动式后座形成了伸缩式行李舱，为扩展车辆的多种用途提供了条件。行李舱容积可由 324L 扩大到 1146L，能装上一台带包装箱的 29in(73.66cm)彩电。座椅形状按人体工程学最佳设计，乘员头部、肩部、肘部靠坐舒适。车厢内部宽敞，空间利用率高，在同样车身长度下，其有效容积比三厢车大得多。由于车身短，行驶和转弯方便，最小转弯半径为 5.5m。在当今城市交通拥挤、停车车位紧张的情况下，它的灵活性能和小的停车车位很受用户欢迎。为了增加品种，适应不同层次和类型的用户，神龙公司也开发了三厢轿车新系列车型。

(4) 富康轿车是一种节能型轿车，采用了高效先进的动力及传动系统。发动机为 RG 型双腔化油器式或多点电喷式供油系统，具有良好的动力性与经济性；使用低摩擦的活塞、连杆和曲轴，使发动机功率提高 10%，排气歧管采用单管中间隔不锈钢板，减少各缸排气相互干扰，提高发动机转矩。当发动机排量为 1.36L 时，最高可发出 55kW 功率，90km 恒定时速百公里油耗仅 6L，120km 恒定时速百公里油耗 8L，城市工况下百公里油耗 8.5L，耗油量比同类型轿车节约 20% 左右，最高车速 160km/h。至于排量为 1.6L 的电喷发动机，90km 恒定车速百公里油耗 6.5L，最高车速达 182km/h。

(5) 驾驶的舒适性、灵活性与安全保障性对车辆来讲是至关重要的。富康轿车车身上部玻璃面积总计近 3m<sup>2</sup>，视野开阔，采光良好，驾驶盲点少。转向盘沿高低方向有上、中、下三个位置可调，前排座椅能前后移动 220mm，使不同身材体型的人都能舒适地操作。车身两侧各有三根纵向钢柱，顶篷和底盘各加了“三横四纵”钢梁，为司乘人员营造了一张无形的安全网。发动机为横置，水箱与发动机之间有 120mm 空隙，万一撞车时可起缓冲作用。转向盘为三幅式，中间留有安全气囊的位置。它的真空助力制动系统也是非常独特的，它配以具有磨损间隙自动补偿功能的前盘后鼓式制动器，更合理地分配制动力在前后轴之间的比例，制动时后轮不易抱死，达到与防抱死系统 (ABS) 类似的效果，制动稳定性好，即使在高速行驶时紧急制动，也能安全立定，不会出现制动跑偏和侧滑。富康 1.6AL 轿车还加装了侧向传感器，使车辆在侧向碰撞或翻车时，发动机能自动熄火，避免失火扩大伤害。所以说，富康轿车的安全系数是比较高的。

(6) 富康轿车在行驶中的平顺性在国内同类轿车中最为出色。它采用了法国雪铁龙公司的专利技术“后轮随动转向功能”，在低速行驶过程中急转弯和高速行驶过弯道时，车身侧斜度小，后轮随动转向角度可达 3°，所以转弯半径小。加之富康轿车配置了新型的悬架系统，即使道路不平，给司乘人员的震荡颠簸也很小，能大大减轻驾驶员的劳动强度和疲劳程度，增加了驾驶员的乐趣。

(7) 驾驶舱布置与装备配置科学、合理，显示了 20 世纪 90 年代的设计水平，有优良的人机工程界面，各种信息显示清晰，各种仪表和开关布置得当，操作轻松自如、得心应手。还配置了一个强大的空调系统，采用新型高效无害 R134a 制冷剂，制冷迅速，无泄漏，即使在高速行驶中，其制冷效果仍然很好。

## 二、富康轿车的结构性能参数

二汽富康 (CITRONE ZX、RG、AG、AL 系列) 轿车结构性能参数见表 1-1、表 1-2。

整车性能参数

表 1-1

项 目		车 型		
		富康 RG	富康 AG	富康 AL
尺 寸	总 长 (mm)	4071	4071	4071
	总 宽 (mm)	1702	1702	1702
	总 高 (mm)	1425	1425	1425
	轴 距 (mm)	2540	2540	2540
	轮 距 (mm)			
	前 轮	1414	1414	1414
后 轮	1407	1407	1407	
质 量	装 载 质 量 (kg)	453	430	430
	整 备 质 量 (kg)	1037	1060	1060
	最大总质量 (kg)	1490	1490	1490
	最大总质量轴荷分配 (kg)			
	前 轴	750	750	750
后 轴	740	740	740	
整 车 性 能	最 高 车 速 (km/h)	160	180	180
	100km 等速体积油耗 (L)			
	90km/h	6.3	6.3	6.3
	120km/h	8.3	8.3	8.3
	原地起步连续档加速时间 (s)	17	14.5	14.5
	0~100km/h			
	制动距离(初速 30km/h) (m)			
	最大质量状态	6	6	6
整备质量状态	5.5	5.5	5.5	
最小转弯直径 (m)	10.5	1.05	1.05	
最小离地间隙(满载) (mm)	145	145	145	
电 器	线 路 电 压 (V)	12	12	12
	蓄 电 池 规 格	L4250A-12V		
	起 动 机 型 号	VALEOD6RA		
	发 电 机 型 号	YM6952		

整车结构性能

表 1-2

项 目		车 型			
		富康 RG	富康 AG	富康 AL	富康 ZX
发 动 机 结 构 性 能	发动机型号	TU3F2/K	TU5JP/K	TU5JP/K	TU3 2K
	发动机型式	4缸直列、水冷、横置	4缸直列、水冷、顶置凸轮轴汽油机		4缸直列、水冷、横置
	供油方式	化油器	汽油喷射	汽油喷射	化油器
	缸 径(mm)×行 程(mm)	75×77	75×77	75×77	75×77
	排 量 (mL)	1360	1587	1587	1360
	压 缩 比	8 8	8 8	8 8	9 3
	额 定 功 率 (kW/r/min)	49/5400	65/5600	65/5600	55/5800
	最 大 转 矩 (N·m/r/min)	109 7/3200	135/3000	135/3000	114/3800
	工 作 顺 序	1—3—4—2	1—3—4—2	1—3—4—2	1—3—4—2
	怠 速 转 速 (r/min)	850±50	850±50	850±50	850±100
底 盘 及 车 身 结 构 性 能	离 合 器 型 式	单片、干式、膜片弹簧			
	变 速 器 型 式	手动五速变速器			
	传 动 轴 型 式	双万向节(三销式)等速传动,带轴向尺寸调节			
	悬 架 型 式 前悬	麦弗逊式独立悬架			
	后悬	纵向单臂横置双扭杆式独立悬架			
	转 向 器 型 式	齿轮齿条式	齿轮齿条式,液压助力转向		齿轮齿条式
	减 振 器 型 式	双向作用式液力减振器			
	制 动 器 型 式	前盘、后鼓、驻车制动作用于后轮			
轮 胎 规 格	165/70R 14MXL	165/70R 14 81T		165/70R14MXL	
车 身 结 构 型 式	整体承载式				
容 量	燃 油 箱 (L)	51	51	51	
	润 滑 系 (L)	3 2	4 8	4 8	
	冷 却 系 (L)	6 5			
	变 速 器 (L)	2 0	2.0	2.0	2 0
	转 向 器 (L)	1 0			
	制 动 系 (L)	0 55			
	制 冷 装 置 (g)	950	925	925	950

# 第二章 蓄 电 池

## 第一节 蓄电池的结构原理

蓄电池是汽车电源之一，它与发电机并联相接，其作用是：

- (1) 在汽车发动机起动时间起动机提供起动电流和向点火系统供电。
- (2) 在发电机不发电或电压低时单独或协助发电机向用电设备供电。
- (3) 蓄电池本身存电不足时，发电机保证向蓄电池充电，将发电机多余电能转换为化学能储存起来。
- (4) 蓄电池相当于一个容量很大的电容，可以吸收汽车电器系统中的瞬变过电压，起到了保护电子元件的作用。

### 一、蓄电池的基本组成

汽车上普遍使用的是铅酸蓄电池，其核心部分是极板和电解液 如图 2-1 所示。蓄电池的存电、放电和充电就是通过极板上的活性物质与电解液的电化学反应实现的。蓄电池的正极板上的活性物质是二氧化铅 ( $PbO_2$ )，呈深棕色。负极板上的活性物质则是纯铅 ( $Pb$ )。蓄电池的电解液由纯净的硫酸与蒸馏水按一定的比例配制而成。

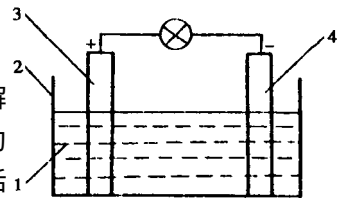


图 2-1 铅酸蓄电池的组成单元  
1-电解液;2-容器;3-正极板;4-负极板

### 二、蓄电池的基本原理

#### 1. 蓄电池电动势的建立

当正负极板插入电解液后，极板上就会有一部分活性物质溶解电离（图 2-2）。正极板上的二氧化铅 ( $PbO_2$ ) 溶解电离后，在正极板上留下四价铅离子  $Pb^{4+}$ 。 $Pb^{4+}$  带正电荷，因而使正极板的电位升高。负极板上的纯铅溶解电离的结果是在负极板上留下带负电的电子  $e$ ，使得负极板的电位下降。于是，正负极板之间就有了一个电位差。这个电位差被称之为电动势，使蓄电池具有向外电路供电的能力。蓄电池电动势的大小与极板上的  $Pb^{4+}$  和  $e$  的密度有关。在完全充电的状态下（没有放过电）正负极板之间的电动势为 2.1V。

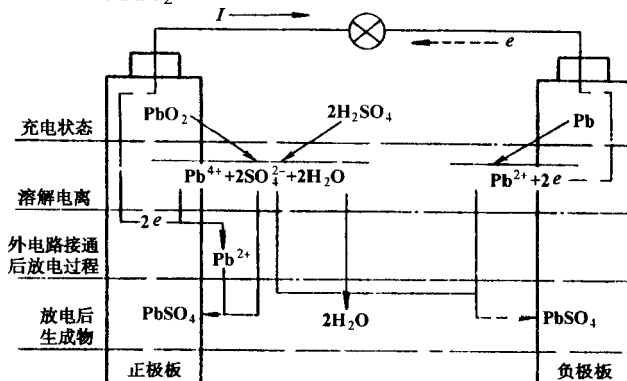


图 2-2 铅酸蓄电池的放电过程

#### 2. 蓄电池放电过程

当正负极板之间接上外电路后，在其电动势的作用下，负极板上的电子会流向正极板，形成放电电流。正极板上的  $Pb^{4+}$  得到电子后，变成二价铅离子  $Pb^{2+}$ ，并溶于电解液中。正极板上的  $PbO_2$  则继续溶解电离，以补充减少的  $Pb^{4+}$ 。负极板上的  $Pb$  则通过不断的溶解电离来提供电子。放电过程电解液中的二价铅离子  $Pb^{2+}$  的浓度增加后，会与电解液中的硫酸根离子 ( $SO_4^{2-}$ ) 结合生成硫酸铅 ( $PbSO_4$ )，并分别沉附于正负极板的表面。蓄电池放电时其内部的变化情况如图 2-2 所示。放电过程中，正负极板上的活性物质  $PbO_2$  和  $Pb$  会逐渐转化为  $PbSO_4$ ，电解液中的硫酸 ( $H_2SO_4$ ) 减少，水 ( $H_2O$ ) 增加，其密度下降。

### 3. 蓄电池充电过程

停止放电后，正负极板上都会有少量的  $PbSO_4$  溶解电离。当接上充电电源后，充电电源形成的电场力会从正极板表面的  $Pb^{2+}$  中夺取电子，并把它送至负极板，形成充电电流。正极板处的  $Pb^{2+}$  失去电子后成为四价的铅离子  $Pb^{4+}$ ， $Pb^{4+}$  又与电解液中的水作用而还原成  $PbO_2$  并沉附于正极板。负极板表面  $Pb^{2+}$  得到电子后，则还原成  $Pb$ ，并沉附于负极板。蓄电池充电时其内部的变化情况如图 2-3 所示。充电过程中，正负极板上的  $PbSO_4$  被逐渐还原成活性物质  $PbO_2$  和  $Pb$ 。电解液中的水 ( $H_2O$ ) 减少，硫酸  $H_2SO_4$  增加，因此电解液密度上升。

实际蓄电池为增大其容量，正负极板都是由多片并联而成。正负极板组相嵌安装，在中间有一层绝缘的隔板，以防止正负极板短路。以正、负极板组构成一个单格电池，其标定电压为 2V。因此，一个额定电压为 12V 的蓄电池，就要有 6 个单格电池串联。普通蓄电池的结构，如图 2-4 所示。

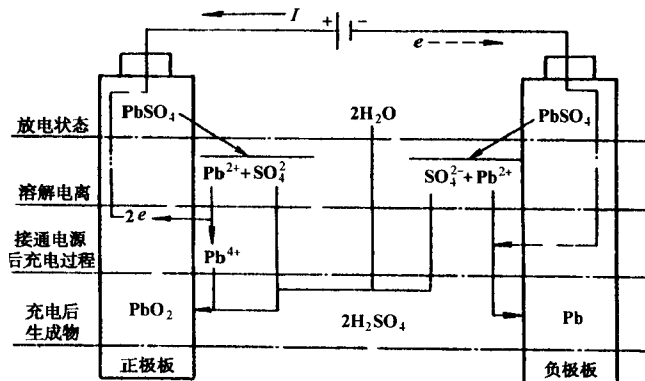


图 2-3 铅酸蓄电池的充电过程

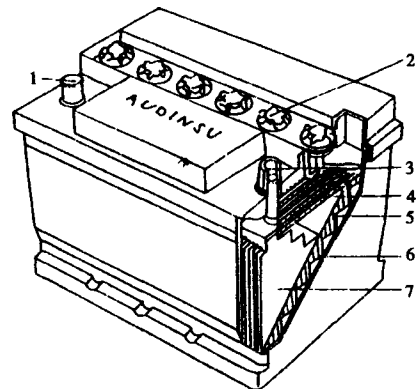


图 2-4 铅酸蓄电池的结构

1-负极桩 2-加液螺塞 3-正极桩;4、6-隔板;5-负极板;7-正极板

## 三、蓄电池的结构特点

富康轿车蓄电池为铅酸蓄电池，可分为少维护蓄电池和免维护蓄电池两大类，其型号为 BSESAL<sub>1</sub>200A-12V 最大允许放电电流为 265A 其供货商有 Fulmen、Delco、Steco。

### 1. 蓄电池的结构

富康轿车 Delco 牌蓄电池结构如图 2-5 所示，主要由极板、隔板、电解液和外壳、内藏式液面计组成。

#### 1) 极板

极板是蓄电池的核心部分。在蓄电池充、放电过程中，电能与化学能的相互转换，依靠极

板上活性物质组成，形状如图 2-6 所示。

栅架如图 2-7 所示，对于免维护蓄电池采用铅钙锡合金材料制成，彻底消除了普通蓄电池由于栅架中带有锑而产生的副作用。锑的存在，不仅会使电化学反应中其不断地从正极板析出并迁移到负极板表面而为自放电创造条件，而且还会使负极板上氢的过电位升高，从而使蓄电池电动势降低，充电电流增大，水的电解速度加快，从而加速了电解液的消耗，缩短了蓄电池的使用寿命。

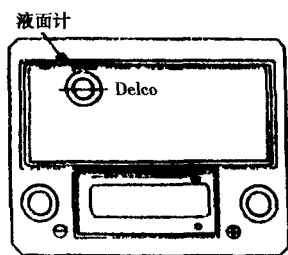


图 2-5 Delco 牌蓄电池结构图

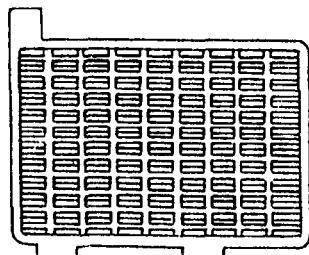


图 2-6 极板构造图

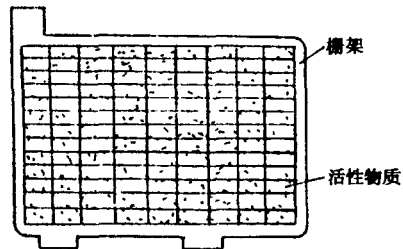


图 2-7 栅架结构图

对于少维护蓄电池，极板栅架采用铅低锑合金材料制成（含锑 2% ~ 3%）。

极板上的工作物质称为活性物质，是由铅粉与一定密度的稀硫酸混合而成。

极板分为正极板和负极板两种，正极板上的活性物质为二氧化铅（ $PbO_2$ ）负极板上的活性物质为海绵状纯铅（ $Pb$ ）。

#### 2) 隔板

为了减小蓄电池的内阻和尺寸，蓄电池的正负极应尽可能靠近。为了防止相邻正、负极板彼此接触而短路，正、负极板之间要用隔板隔开。

该蓄电池隔板采用袋式聚氯乙烯隔板，将正极板装在隔板袋内，既能避免活性物质脱落，又能防止极板短路。

#### 3) 电解液

电解液由纯硫酸与蒸馏水按一定比例配制而成。

电解液的密度与蓄电池充电状况有直接关系，其对应关系见表 2-1。

蓄电池电解液相对密度与蓄电池状况

表 2-1

放 电 量	环境温度高于 25℃	环境温度低于 25℃
充足电的电池	1.210 ~ 1.230	1.270 ~ 1.290
放电量为 30%	1.170 ~ 1.190	1.230 ~ 1.250
放电量为 100%	1.050 ~ 1.070	1.110 ~ 1.130

#### 4) 外壳

蓄电池外壳是用来盛装电解液和极板组的，外壳用聚丙烯塑料热压而成，槽底无筋条，极板组直接安放在壳底上，使极板上部容积增大 33% 左右，电解液储存量增大。

外壳为整体式结构，有 6 个互不相通的单格组成，各单格电池之间采用穿壁式联接方式。每个单格上都有一个加液孔，孔盖上设有通气孔，以便随时排出蓄电池内化学反应放出的氢气和氧气，防止外壳胀裂和发生事故。

### 5) 内藏式液面计

内藏式液面计,可随时检视蓄电池内液面的高度及充电状况,其结构与表示的充电状况如图 2-8 所示。

图中 ① 蓄电池电充足(绿色); ② 蓄电池电不足(暗区); ③ 电解液液面高度太低(亮区)

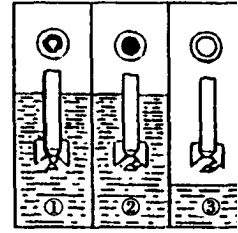


图 2-8 内藏式液面计及显示的充电状况

### 2. 蓄电池的特点

富康轿车采用的少维护蓄电池,特别是免维护蓄电池,其主要优点有:

(1) 使用中通常不需加水。免维护蓄电池的突出优点是在有效使用期内,不需补加蒸馏水。

蓄电池在使用中,消耗水的途径一是水的蒸发(约占 10% 左右)二是水的电解(占 90%),尤其在过充电的情况下,水的电解更加严重。通常,普通蓄电池每行车 1000km 水的消耗为 16~32g,而富康轿车所采用的免维护蓄电池,水的消耗仅是普通电池的 1/10。这主要是由于该蓄电池采用铅钙锡合金作栅架,水的电解量最少。

(2) 内阻小,低温起动性能好。

(3) 自放电少(放置损失少)。富康轿车免维护蓄电池与普通蓄电池相比,自放电少得多,可以在较长时间内湿式储存。

(4) 抗过充电能力强。在相同的充电电压与充电温度下,普通蓄电池的过充电电流比免维护蓄电池的过充电电流要大得多。当蓄电池充足电时,免维护蓄电池的过充电电流仅为 52mA,而普通蓄电池的过充电电流始终维持在 1.1A。当温度升高时,免维护蓄电池的过充电电流仅增大一倍左右,而普通蓄电池的过充电电流却增大了三倍多。

(5) 使用寿命长,是普通蓄电池的两倍。接线柱密封防腐。

## 第二节 蓄电池的使用与维修

### 一、蓄电池的日常检查与维护

正确地使用与维护蓄电池有助于提高电池的容量、延长其使用寿命,应予以足够的重视。在日常使用中,应注意做好如下工作:

#### 1. 定期进行蓄电池的外观检查

(1) 检查蓄电池安装是否牢固,线夹与极桩的连接是否牢固,并及时清除线夹和极桩上的氧化物。表面涂上凡士林或黄油可防止氧化。

(2) 检查蓄电池盖表面是否清洁,应及时清除灰尘、油污、电解液等脏物。

(3) 检查加液孔盖通气小孔是否畅通,以防止小孔堵塞而引起蓄电池内部气体集聚而造成压力升高挤裂壳体甚至产生爆炸事故。

#### 2. 及时检查电解液的液面高度

液面一般应高出极板 10~15mm 液面过低时应及时补充蒸馏水 不加注电解液 以免导致电解液密度过高。因为正常使用条件下,液面下降是由于水的自然蒸发和充电时水的电解造成的。若是电解液倾出或渗漏而使电解液不足,才可加注相同密度的电解液。

#### 3. 定期检查蓄电池的放电程度

用测量电解液密度或单格电池电压降的方法检查蓄电池的放电程度。一般密度每下降  $0.01\text{g/cm}^3$ ，相当于蓄电池放电 6%。如果放电程度冬季超过 25% 夏季超过 50% 时就应对蓄电池进行补充充电后再用。

为确保测量结果准确，测量电解液密度时应注意：进行了大电流放电或刚加注了蒸馏水的蓄电池不可立即测量电解液的密度；在测密度时，还应同时测量电解液的温度，并把实测的密度值换算成 25 时的密度。换算公式如下：

$$\rho_{25^\circ\text{C}} = \rho_t + 0.00075(t - 25)$$

式中： $\rho_{25^\circ\text{C}}$ ——温度为 25 时的电解液密度；

$\rho_t$ ——实际测得的电解液密度；

$t$ ——实际测得的电解液温度。

Delco 牌蓄电池是一个完全封闭的免维护型蓄电池，不能以上述常规的方法检查其电解液液面的高度和密度。免维护蓄电池的内部装有一个小密度计，蓄电池技术状况可通过检察其检测孔的颜色来判断。有如下几种观察情况：

- (1) 绿色，表示蓄电池状况良好，可继续使用。
- (2) 黑色，表示电解液密度偏低，应对蓄电池进行补充充电。
- (3) 无色，则表示电解液液面过低，蓄电池已不能继续使用。

## 二、蓄电池使用维修注意事项

### 1. 使用时注意事项

(1) 在遇发动机起动困难时，一次起动的的时间不要过长（一般不超过 5s）再次起动应间隔 15s 以上。

(2) 在蓄电池存电不充足（比如：已感到起动转速明显下降）时，应用充电设备及时对蓄电池进行补充充电，以避免蓄电池较长时间处于存电不足状态，容易造成极板的硫化，影响其使用寿命。

(3) 应确保蓄电池电缆线夹安装牢固，表面清洁。

(4) 如果汽车停驶时间超过一个月，应将蓄电池负极电缆拆下。

### 2. 拆装时注意事项

(1) 在拆装蓄电池时，应确保汽车上的用电设备都处于断开状态。

(2) 在拆蓄电池电缆时，应先拆掉负极电缆线夹，然后再拆正极电缆线夹；在装蓄电池电缆时则应按相反的顺序进行。

(3) 蓄电池正、负电缆接头绝对不能接错，否则，会烧坏发电机整流二极管。

(4) 在发动机运转，发电机处于工作状态下，不能作断开蓄电池的操作。

### 3. 补充充电时注意事项

(1) 就车对蓄电池进行补充充电时，应断开蓄电池正负电缆接头。

(2) 充电时应先接好电线，再开电源开关；停止充电时则应先断开充电电源。

(3) 充电设备电缆线夹与蓄电池极桩的连接务必可靠，以防突然断开产生火花而造成事故。

### 4. 冬季使用时注意事项

冬季气温低，蓄电池的容量降低、内阻增大且有电解液结冰的危险。电解液如果结冰，蓄电池就不能使用，否则将导致极板活性物质脱落和容器破裂。因此，在寒冷地区的冬季应注

意：

(1) 适当调高电解液密度，密度低的电解液在冬季容易结冰。因此，进入冬季，应将电解液调至在该地区不会结冰的密度。电解液密度与冰点的关系见表 2-2。

电解液密度与冰点的关系

表 2-2

电解液密度( $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.31
冻结温度( $^{\circ}\text{C}$ )	-7	-14	-25	-50	-66	-77

(2) 保持蓄电池充足电状态，放电后蓄电池电解液的密度会降低，增大了结冻的危险，因此应经常保持蓄电池处于充足电状态。

(3) 在充电时加注蒸馏水，可使水很快与电解液混合，减少了电解液结冻的危险性。

(4) 注意蓄电池的保温预热，寒冷地区在发动机冷启动时，应对蓄电池预热，以便提高蓄电池的容量、降低电阻 使其启动容易。

### 三、蓄电池的修理

蓄电池的修理分大修和小修，大修包括更换极板、隔板和其他损坏不能再用的零件；小修包括更换隔板的部分零部件（除极板外），焊接或更换电极桩、连接条及浇注封口等。

#### 1. 蓄电池修理前的准备

(1) 首先用自来水清洗电池外表各部分，然后仔细检查外壳、联条、蓄电池盖、封口胶有无损伤。

(2) 检测电解液相对密度和液面高度。

(3) 用高率放电计检测各单格电压，若在 5s 内不断下降，并低于标准值，或各单格电池的电压差大于 0.1V 以上，均应将电池拆开检查。

(4) 需解体的蓄电池，应先按 20h 放电率到单格电压为 1.75V，以保护有用的极板不致损坏。因为不经放电的负极板从蓄电池槽中取出，其负极板上的海绵状铅受空气强烈氧化而产生大量的热，将会使极板上的活性物质变松而脱落，这种氧化的负极板再装入蓄电池中使用时就会产生硫化。

(5) 倒出蓄电池内的电解液，装入专用的容器，不得直接倒入下水道，以免造成环境污染。修理人员工作时要注意安全，防止电解液溅到身上，要穿戴好防酸围裙、靴和手套等。

#### 2. 蓄电池的分解

(1) 拆卸联条和电极桩。

拆卸联条和电极桩的方法如图 2-9a)所示，一般用手摇钻或电钻在联条和电极桩结合处钻孔，使两者分离；也可以用钢锯将连接条从中锯断如图 2-9b)所示，使各单格电池相互独立，以便拆卸。

(2) 清除封口胶。

清除封口胶的方法是直接加热，直接加热的方法一般有三种，一种是用加热的铲子铲除封口胶，最好有两把铲子，让其轮流加热，交替使用；另一种是对蓄电池顶部用数百瓦的红外线灯泡进行加热，待封口变软熔化之前，趁热用铲刀铲除；有条件的地方还

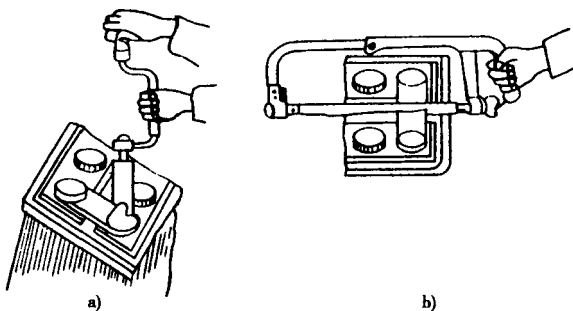


图 2-9 蓄电池联条和电极桩的拆卸

可以采用第三种方法，即利用蒸汽直接对电池表面加热，边热边铲除封口胶。

注意：千万不能用喷灯和气焊火焰直接加热封口胶，因为这样会烧坏蓄电池外壳和盖。

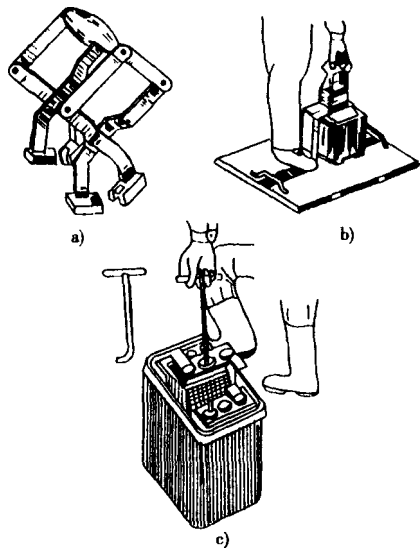


图 2-10 取出蓄电池极板组的工具和方法  
a)提取器；b)用提取器取出；c)用铁钩取出

(3) 取出极板组。

蓄电池的极板组可用图 2-10 所示的提取器或者铁钩将极板组取出。将抽出的极板组放在耐酸容器内的架子上，放置时间不宜超过 0.5h，以减少极板氧化。

(4) 解体极板组。

拆下蓄电池盖，可用炭棒电焊或气焊的方法将电极桩熔化，使极板与盖分离。

取下防护板，冲洗极板组。

抽出隔板，注意不要碰伤极板，分开正负极板组。

在清水中漂洗极板组不得用水直接冲击极板表面，只能用软毛刷轻轻刷去板面的积垢。

### 3. 蓄电池零部件的检验与修理

#### 1) 蓄电池外壳的修检

##### (1) 蓄电池外壳的检验：

蓄电池被分解后，应将电池槽彻底清洗，用以下的方法来判断壳体有无裂纹。

电压检查法：蓄电池槽的电压检查法如图 2-11 所示，将被检查的壳体放入盛有稀硫酸的容器内，并使液面距离壳体上缘约 25mm，然后在电池槽内加入同样高度的稀硫酸溶液，再把电压为 220V 的交流电加到这两部分溶液上去，即一端插入容器里的稀硫酸溶液，另一端串接电压表后插入被检蓄电池壳体内的电解液中。检查时，若发现电压表指针不偏转，说明该单格电池完好，若电压表有指示，则表明该单格已破损或有裂缝。可用同样的方法检查蓄电池槽中间隔壁的好坏如图 2-11b) 所示。

电阻检查法：电阻检查法就是用兆欧表检查蓄电池壳体绝缘程度判断其状况是否良好。其检查方法与电压检查法相似，只不过是将兆欧表的两测试端与被测的壳体相接触，若指示值很小，则表面壳体有裂缝和损坏；若兆欧表指示值越大，则说明其绝缘性能越好，也就说明槽完好无损。

##### (2) 蓄电池外壳的修复：

一般损坏严重的壳体应按原型更换新壳体，如有少许损坏，可用以下方法进行修复，选取耐酸的粘结剂进行粘接，注意在裂纹处，用砂轮或锉刀打平整并用小刀修整成  $60^\circ \sim 90^\circ$  的 V 形槽，裂纹两端应钻  $\phi 4\text{mm}$  止裂孔。粘补前应用丙酮擦洗干净，然后用粘结剂粘补 V 形槽，填平坡口，在表面贴张纸，待固化一段时间（约 30min），再用红外线灯泡照射粘接面，以加速固化过程；也可以放入室内自然固化，然后揭去纸张，修平粘合面，即可再使用。

#### 2) 极板的检修

##### (1) 极板的检验：

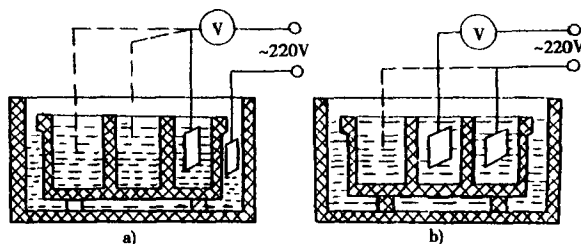


图 2-11 用交流电压检验蓄电池壳体  
a) 检验四周隔壁；b) 检查中间隔壁

仔细检查极板，将可以再使用的极板清洗后置通风处晾干备用。遇有下列情况之一的极板组都应予以更换：在正极板上活性物质大面积脱落；活性物质多处鼓包，变酥变软；极板严重弯曲，栅架腐蚀断裂；在负极上出现表面软化、收缩和裂纹；严重硫化，活性物质软化、脱落。

### (2) 极板的修理：

蓄电池极板拱曲、硫化和活性物质脱落不严重时可进行修理，其方法是用两块平整的木板将极板夹在台钳上，然后缓慢地夹紧，加压校平；也可放在工作台上逐渐加重物压平。

极板硫化不严重时，在校平前，可用软金属丝刷消除硫化物，一般需用新极板更换。

### 3) 隔板的清洗与检验

将拆下的隔板放到清水中，用软毛刷洗干净后进行检验，由于木质易炭化、腐蚀破裂或其表面有粗糙酸铅，一般不用清洗与检验，抽出来即报废，而对微孔塑料隔板和橡胶隔板，只要未损坏变质，清洗后仍可继续使用。

### 4 联条和极桩的检修

解体时，联条、极桩都已损坏，故需重新浇铸。先将浇铸模具预热，如图 2-12、图 2-13 所示并用滑石粉扑打模具内壁，然后将深化的铅、锡合金（铅 92%~97%、锡 3%~8%）用勺子浇入模具内成型，冷却后取出修整即可。联条、极桩的形状及尺寸应与原件一致。

浇铸时应注意安全，熔化合金的容器、模具、勺子等均应烘干，不得有水分，以免引起熔化的合金爆溅烫伤人体。

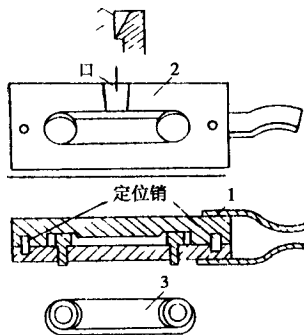


图 2-12 蓄电池连接条模具

1、2-模具 3.联条

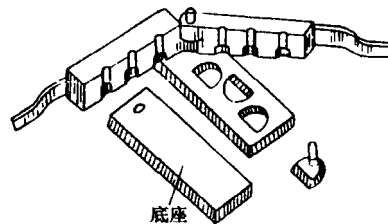


图 2-13 蓄电池极板桩模具

### 5) 极板组的焊接

#### (1) 焊接方法：

焊接方法有两种，一种是用炭精棒加热焊接法，其优点是设备简单，但是炭精棒燃烧的残渣易使极板夹杂铜的成分（炭精外包铜皮）易引起自行放电。同时这种方法焊接温度高，要求操作水平高，否则焊接质量差。

另一种是利用乙炔气、煤气和丙烷作原料，用氧气助燃。这种方法质量高，操作容易，但设备较多。

#### (2) 焊接步骤：

根据焊接夹具的槽口宽度锉修极板耳，不要锉得过多，否则影响强度。焊接时，铅液易漏淌下去。

按单格电池的正负极板片数，将极板装在夹具上，各电极板应放置平整，间隔距离相等，再放上模具和极桩，如图 2-14 所示。

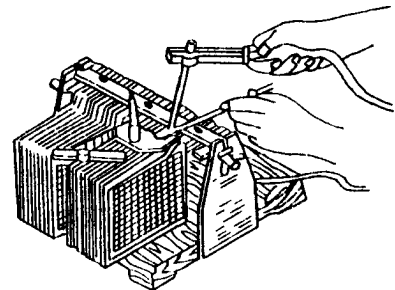


图 2-14 极板组的焊接

焊接表面要求光滑平整，极桩在极板组的中央位置并保持垂直。极板要焊牢，接头要平整。

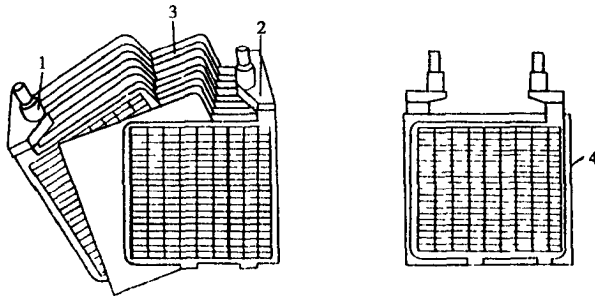


图 2-15 极板组的装配

1-正极板 2-负极板 ;3,4-隔板

卸下焊好的极板组，清除焊渣，要注意勿损坏极板。

#### 4. 蓄电池的装复

(1) 极板组的装合，把焊好的正负极板组互相交错地嵌合在一起，最外面两片是负极板；用专用夹钳固定，如图 2-15 所示。轻轻分开两边相邻的极板，从中向两侧依次插入隔板，注意应使隔板带沟槽的一面朝向正极板，沟槽方向垂直底边。如果选用的是纤维复合隔板，纤维层应向正极板。

(2) 将正极板组放入洁净的单格电池内，注意第一单格正极桩的方向应符合本型号蓄电池的规定位置，正负极方向要错开，松紧度要合适。若感到太紧，可用专用夹钳缓慢调整；太松旷时可用干净的废木隔板塞紧如图 2-16 所示。

(3) 极板组放好后，在隔板顶部或极板组上端与蓄电池盖之间安放一带孔的橡皮或塑料防护板，然后装上蓄电池盖。如果盖与壳之间有缝隙可用石棉绳嵌入，以防封口胶流入蓄电池槽内。每个极桩与蓄电池盖的穿孔处也应无缝隙，否则要用石棉绳和铅衬套密封好。

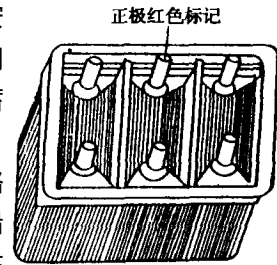


图 2-16 极板组放入  
电池壳内

(4) 焊接联条与极桩，首先在各电极桩之间装上联条，即把各单格电池串联起来。联条与电极桩之间的焊接，应注意掌握温度，不要把铅液流淌到极板组中去，一定要确保电极桩及其根部与联条牢固地焊在一起而且要求焊接光滑、美观。

焊接正、负极桩应采用模具，使熔化的合金填满极桩模内，冷却后取下桩模如图 2-17 所示。

(5) 总装完蓄电池，在清洁其表面后，用万用电表  $R \times 10k$  档，分别测量各单格电池的电阻，检查其内部有无短路现象。检测时，若发现表针不动（即  $R \rightarrow \infty$ ），则表明该单格电池状态良好；否则，即说明可能由于焊接时铅液流入其内部而造成单格电池短路。一经发现，应该将此单格解体，排除短路故障。

(6) 浇注封口胶，蓄电池总装完毕后，应在其盖与蓄电池槽（外壳）的缝隙浇注封口胶。封口胶可利用旧的封口胶，将其溶化后加少许机油，搅匀后继续使用。

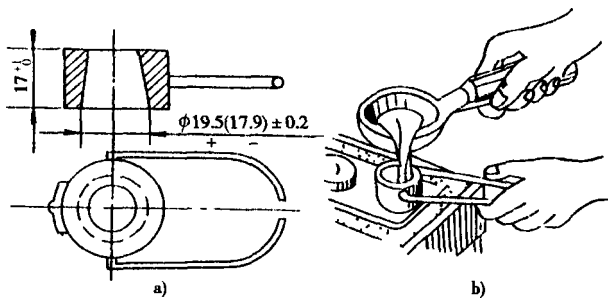


图 2-17 修复电极桩

a) 模具图 ; b) 浇铸方法

具体操作步骤是：将封口胶加热到  $190 \sim 200^\circ\text{C}$ ，浇注于盖的周围，先浇  $2/3$ ，待冷却后再加浇一遍使封口胶与盖的上平面平齐。然后用焊枪或喷灯对蓄电池密封沟槽内侧进行轻微预热，以增强胶的粘附力。封口胶浇注完毕，应再次对其表面烘烤以使之光滑、平整。

如旧的封口胶不足或污染不能用，则

根据封口胶的配方重新配制。

新封口胶的配方是：

成分 沥青(无杂质 67% ,18 号润滑油 14% ,石棉粉(过 20 目筛)19%。

配制 先将沥青加热熔化,保持温度在 140~200 之间,然后把机油、烘干的石棉粉混合剂倒入沥青中不断搅拌,煮熬 1 h 以上(能起泡沫)即可使用。

(7) 装合好的蓄电池应在正负极桩上刻以“+”、“-”极性标志,或涂上红、黑漆。

如要立即使用,可按初充电的规范进行充电。

如要间隔一段时间使用,则应用蜡封住加液孔盖上的通气小孔,放在通风、阴凉干燥处以备使用。

#### 四、蓄电池的常见故障及排除

##### 1. 极板硫化

所谓极板硫化是指极板上产生了白色、坚硬不容易溶解的粗晶粒硫酸铅,在正常充电时不易被还原。

(1) 极板硫化的故障现象:极板硫化时,放电端电压下降较快,蓄电池容量明显下降;充电时电压上升快,温度升高也快,会过早地出现“沸腾”,而电解液的密度则上升较慢且达不到规定的值;极板硫化严重的可以通过加液孔看到极板上都有白色的物质。

(2) 极板硫化的原因有:

蓄电池长时间处于亏电状态,极板上的  $\text{PbSO}_4$  未能及时还原为活性物质,由于其溶解度随温度变化,当温度降低时,电解液中的  $\text{PbSO}_4$  就会过饱和而析出,再结晶形成粗晶体并沉附在极板的表面(即极板硫化)。

电解液的液面过低,极板外露而氧化,汽车行驶颠簸时,会使电解液不时地与极板上部已被氧化了的部分接触而产生再结晶,形成硫化。

深度放电,所谓深度放电是指小电流长时间过放电,使极板深层的活性物质转变为  $\text{PbSO}_4$ 。在正常使用中,依靠汽车发电机向蓄电池充电,不可能使这部分  $\text{PbSO}_4$  复原,久而久之就会变为粗晶体硫酸铅。

此外,电解液密度过高、不纯、外部温度变化剧烈等,也都会促使极板的硫化。

(3) 极板硫化的处理措施:蓄电池极板硫化不严重时,可以用去硫化充电消除硫化,极板硫化严重的只能报废。

##### 2. 自放电

在未接通外电路时,蓄电池的电能不能自行消耗即称为自放电。正常情况下,自放电是不可避免的,但如果每昼夜蓄电池自行放电量大于 0.7%,则属于自放电故障。

(1) 故障现象:充足电的蓄电池停放几天或几小时后就呈现存电不足。自放电严重的蓄电池,充电时端电压和电解液密度上升缓慢,用高率放电计测单格电池电压降时,电压迅速下降。

(2) 故障原因:

造成蓄电池自放电的原因有:

蓄电池盖表面有油污、尘土、电解液等而造成漏电。

壳体底部沉积物过多而造成正负极板间短路。

隔板破裂,造成正负极板短路。

电解液不纯，含有过多的金属杂质。

(3) 处理措施：

不同原因引起的自放电，其故障排除的方法不同：

若是因蓄电池盖表面不洁造成自放电故障，清洁盖表面即可。

若是因外壳底部沉积物太多造成的（充电时电解液呈现褐色），则应倾出全部电解液，并用蒸馏水将壳体内部冲洗干净，然后重新加注电解液，并充足电。

若是电解液不纯，则应先将蓄电池全放电或过度放电，以使杂质全部进入电解液，然后将电解液全部倾出，用蒸馏水冲洗壳体内部后，加注电解液并将其充足电。

3. 活性物质早期脱落

(1) 故障现象：充电时电解液会成为混浊褐色溶液，充电电压上升过快，电解液过早出现“沸腾”现象，而其密度达不到规定的最大值，放电时电压下降过快，容量明显不足。

(2) 故障原因：

造成极板上的活性物质早期脱落的原因有：

充电电流过大或长时间过充电，使大量的水电解，产生的气体在极板孔隙内产生压力，造成活性物质脱落。大电流充电还易使电解液温度过高，造成极板变形而使活性物质脱落，而过量的充电，还会使栅架过分氧化，造成活性物质与栅架松散剥离。

长时间大电流放电，尤其是低温长时间大电流放电，生成的  $\text{PbSO}_4$  容易形成致密层，在充电时  $\text{PbO}_2$  将会以树状的晶体生长，这种树状晶体很容易脱落。

过度放电，极板上  $\text{PbSO}_4$  太多，体积膨胀而造成挤压，使活性物质脱落。

蓄电池极板组安装不良而松旷、蓄电池在车上安装不牢固，使极板组颠簸振动加剧，造成活性物质脱落。

冬季蓄电池放电后未及时充电，使电解液密度过低而结冰，导致活性物质脱落。

(3) 处理措施：

活性物质脱落较少时，可以倾出全部电解液，用蒸馏水冲洗后重新加注电解液，充电后继续使用；如果活性物质脱落过多，则需要更换极板组。

# 第三章 交流发电机

## 第一节 发电机的结构原理

发电机是汽车的主要电源，在发动机运行时，通过皮带轮带动发电机发电。在发电机正常发电时，除了向用电设备供电外，还向蓄电池充电，以保证下次起动发动机时，蓄电池有足够的电能。

富康轿车发电机有 Valeo、Bosch 和 Mitsubishi 三种，是硅整流九管交流发电机，调节器为单触点式、晶体管混合电路电压调节器，集成电路和保护电阻共同贴在一块陶瓷基片上，封装在一个金属盒中，并和电刷架连成一体，便于安装和维修；整流二极管自成一体，采用印刷线路；此外，增加了抑制干扰的电容器，减少了对收音机的干扰。该发电机主要技术参数见表 3-1。

发电机主要技术参数

表 3-1

发电机牌号	Valeo、Bosch、Mitsubishi
型式	三相 8 级 9 个二极管
参考号	AIL V <sub>10</sub>
额定电流(A)	50
额定电压(V)	12
感应电阻(Ω)	≈ 4
转速为 4000 r/min 时输出电流(A)/功率(W)最小值	47/650
调节器型式 调节电压(V)	晶体管混合电路 13 8 ~ 14 5

### 一、发电机的结构组成

富康轿车发电机为调节器内装式硅整流发电机，其结构如图 3-1 所示，该发电机主要是由转子总成、定子总成、9 管硅整流器、前后端盖、晶体管电压调节器等组成。

#### 1. 转子

转子是发电机的磁极，其作用是通过电刷和滑环引入电流后产生一个旋转的磁场。转子由爪形铁心和励磁绕组构成，在转子轴上有两个滑环，分别与励磁绕组的两端相接。

#### 2. 定子

定子是发电机的电枢，其作用是在旋转的磁场中产生感应电动势。定子也是由铁心和绕组构成，三相定子绕组对称布置，并连成三角形接法。

#### 3. 硅整流器

硅整流器的作用是将发电机电枢绕组产生的三相交流电整流成直流输出。富康轿车发电机硅整流器有 9 只二极管，其中较大功率的 6 只二极管组成三相桥式整流电路，用于发电机输

出电流的整流，另通过 3 只小功率二极管组成的桥式整流电路则向励磁绕组提供励磁电流。

#### 4. 调节器

调节器的作用是在发动机转速变化时，通过调节发电机励磁电流来稳定发电机的电压，以保证用电设备能正常工作。调节器由集成电路构成。

#### 5. 电刷与刷架

电刷与刷架的作用是将直流电引入转动的励磁绕组。电刷靠电刷架内的弹簧使其保持与转子上滑环的良好接触。

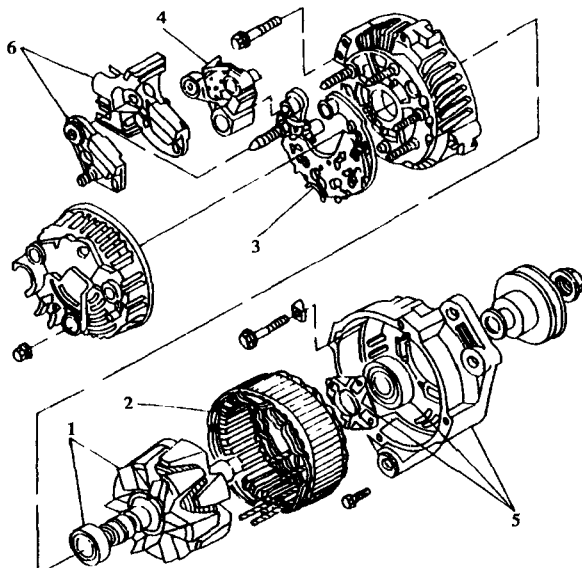


图 3-1 富康轿车发电机的组成

1-转子 2-定子 ;3-硅整流器 ;4-调节器 ;5-轴承与端盖 ;6-电刷与刷架

## 二、发电机的工作原理

富康轿车发电机的电路原理如图 3-2 所示。

### 1. 发电机发电原理

当接通点火开关后，蓄电池电流经点火开关、电刷与滑环、调节器（开关三极管）等向转子励磁绕组提供励磁电流（他激）。发电机被带动运转后，发电机内部就形成一个旋转磁场，对称布置的定子绕组切割磁力线而产生感应电动势，如图 3-3 所示。由  $VD_1$ 、 $VD_3$ 、 $VD_5$  和  $VD_2$ 、 $VD_4$ 、 $VD_6$  组成的三相桥式整流电路将电枢绕组产生的三相交流电动势整流成直流输出，如图 3-3b)所示。当发动机达到一定的转速，发电机整流后的直流电压高于蓄电池电压时，转子励磁电流则由  $VD_7$ 、 $VD_8$ 、 $VD_9$  与  $VD_2$ 、 $VD_4$ 、 $VD_6$  组成的整流电路提供。

发电机电枢绕组的感应电动势与发电机的转速和发电机磁场强度成正比关系，因此，经整流后的发电机端电压与发电机转速和磁场强度也成正比。

### 2 调节器稳压原理

发动机在实际运行时其转速会在一较大的范围内变化，这使发电机的电压高低变化不定而不能满足使用要求。调节器的作用就是在发动机的转速变化时，通过调整发电机的磁场强度，使发电机的电压稳定。

调节器的输入端引入发电机的电压，调节器中的大功率三极管串联在发电机励磁绕组与搭铁之间（图 3-2），只有此三极管导通时，发电机励磁回路才通路。调节器的调压过程如下：

(1) 在发动机转速低，发电机电压低于设定的某电压值时，调节器的电子电路使大功率三极管饱和导通，发电机励磁绕组通路。

(2) 当发动机达到一定的转速，发电机的电压达

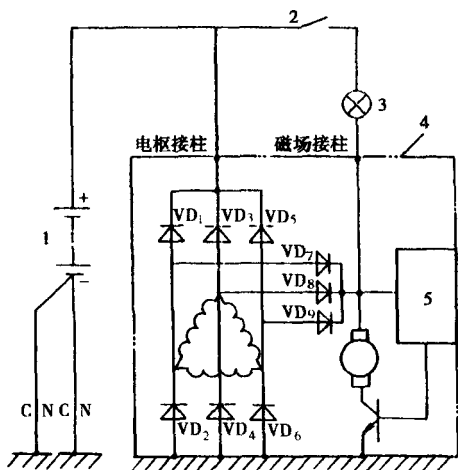


图 3-2 富康轿车发电机电路原理

1-蓄电池 2-点火开关 ;3-充电指示灯 ;4-发电机总成 5-调节器