

轿车电控与电气系统检修图解丛书

载货车 电气系统 检修图解

王丽梅 主编



机械工业出版社
China Machine Press

轿车电控与电气系统检修图解丛书

载货车电气系统检修图解

王丽梅 主 编



机械工业出版社

本书以解放 CA1091、东风 EQ1090 系列和跃进 NJ1061、解放 CA1040 型载货汽车为主,从汽车维修实际出发,以图解形式深入浅出地介绍了载货汽车电气设备的结构、原理、调整、检修及故障诊断等方面的知识与技能。

本书通俗易懂、图文并茂、资料丰富、实用性强,可供汽车维修工、驾驶员、大专院校汽车专业师生、汽车工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

载货车电气系统检修图解 / 王丽梅等主编. —北京:机械工业出版社, 2000 9
(轿车电控与电气系统检修图解丛书)

ISBN 7-111-08158-7

I 载 II 王 III 载重汽车-电气设备-检修-图集 IV U469.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 64455 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:蓝伙金 王虹

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

济南新华印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm1/16·11.5 印张·281 千字

0 001—4000 册

定价:22.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527

轿车电控与电气系统检修图解丛书编委会

主		任	赵文彬					
副	主	任	韩梅	关强	李伟			
编		委	郝传宾	王丽梅	宋斌	杨智勇	张立新	
			吴兴敏	杨庆荣	丁世伟			
本	书	主	编	王丽梅				
副	主	编	郝传宾	许洪江	丁世伟	刘茹		
编	写	人	明光星	柴金	杨艳芬	张玉凤	刘新兰	
			赵刚	项仁峰	樊飞	张凤云		
主		审	关强					

前 言

汽车电气设备是现代汽车的重要组成部分之一。其故障率在全车故障率中占较大的比例。因此，提高电气设备的完好率，确保其安全、可靠地工作，是每一位汽车用户和汽车驾驶员热切盼望的。

为此，本书采用了大量的操作直观图和实物解体图，较详细地介绍了常用载货汽车的电气设备的结构原理、调整检修、故障诊断等方面的知识，使读者能快速地掌握汽车电气设备的使用方法及常见故障的诊断方法。本书可供载货汽车的驾驶、修理和技术管理人员使用，也可供工科院校汽车专业的学生及汽车爱好者学习参考。

本书由王丽梅主编，郝传宾、许洪江、丁世伟、刘茹为副主编，参加编写的还有：明光星、柴金、杨艳芬、张玉凤、刘新兰、赵刚、项仁峰、樊飞、张凤云。全书由关强主审。

由于编者水平有限，书中错误和不妥之处，请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 汽车电气系统的组成、特点、故障 诊断与排除 1

- 第一节 汽车电气系统的组成 1
- 第二节 汽车电气系统的特点 2
- 第三节 汽车电气系统故障产生的主要原因 2
- 第四节 汽车电气系统故障的判断与排除 3
- 第五节 汽车电气系统维修作业中的注意
事项 4

第二章 蓄 电 池 5

- 第一节 蓄电池的功能与构造、型号 5
 - 一、蓄电池的功能 5
 - 二、蓄电池的构造 5
 - 三、蓄电池规格型号 6
- 第二节 蓄电池的充、放电特性与容量 7
- 第三节 蓄电池的性能检测 8
 - 一、蓄电池的外观检查 8
 - 二、正负极的判断 8
 - 三、电解液液面高度的检查 9
 - 四、蓄电池放电程度的判定 9
- 第四节 蓄电池的故障及其排除 10
 - 一、极板硫化 10
 - 二、自放电 10
 - 三、极板活性物质大量脱落 11
 - 四、极板短路 11
 - 五、外壳裂损、变形与封口胶破裂 11
 - 六、蓄电池电解液损耗过快 11
 - 七、蓄电池充不进电 12
- 第五节 蓄电池的充电与使用 12
 - 一、电解液的配制 12
 - 二、蓄电池的充电 13
 - 三、补充充电 14
 - 四、蓄电池的保养与正确使用 14

第三章 交流发电机及调节器 16

- 第一节 交流发电机的构造 17
 - 一、普通交流发电机的构造 17
 - 二、外接铁带中性点接线柱交流发电机
构造 18
 - 三、无刷交流发电机构造 19
 - 四、国产交流发电机的型号 19
- 第二节 交流发电机工作原理 20
- 第三节 交流发电机的故障检查与测试 21
 - 一、解体前的检查 21
 - 二、交流发电机的解体 25
 - 三、解体后的检查 25
 - 四、发电机的装复 30
 - 五、硅整流发电机的使用及维修注意
事项 30
- 第四节 交流发电机的调节器 31
 - 一、交流发电机调节器的分类 31
 - 二、交流发电机电压调节器的型号 32
 - 三、电磁振动式调节器 33
 - 四、晶体管式调节器 34
 - 五、集成电路调节器 36
- 第五节 电压调节器的故障检测与调整 37
 - 一、电磁振动式电压调节器的检测 37
 - 二、晶体管电压调节器的检查、试
验与调整 39
- 第六节 交流发电机调节器的使用注意
事项 41
- 第七节 交流发电机充电系统电路的故障
诊断与排除 42
 - 一、不充电 45
 - 二、过充电（充电电流过大） 45
 - 三、充电量过小 46
 - 四、充电电流不稳 47

五、发电机异响	47	一、分电器的故障、检修与试验	83
第四章 起动机	48	二、点火线圈的故障、检查与试验	87
第一节 起动机的构造、分类与型号	48	三、火花塞常见故障的检查、调整及 维护	89
一、起动机的组成	48	第四节 蓄电池点火系统的故障诊断与 排除	90
二、起动机的分类	52	一、发动机起动不着火	91
三、起动机的型号	52	二、单缸缺火	92
四、直流电动机工作原理	53	三、发动机高速运转不良	93
第二节 常用各型起动机	54	四、发动机动力不足	93
一、318 型电磁操纵强制啮合式起动机	54	五、起动发动机时曲轴反转加速时 爆燃	94
二、QD124A 型电磁操纵强制啮合式 起动机	55	六、用起动机起动发动机时着火, 松 开起动开关发动机立即熄火	94
三、QD124 型起动机	57	七、爆燃限制器工作状态的判断	94
第三节 起动机的检查、维修与保养	58	第五节 蓄电池点火系的使用与维护	95
一、起动机解体前的准备	58	第六节 电子点火系统	95
二、起动机的分解	58	一、电子点火系统的基本组成和 类型	96
三、起动机各部件的检修	58	二、各种常见载货汽车配套的电子点 火系统	96
四、起动机的试验	63	三、无触点电子点火系统的使用注意 事项	99
五、起动机使用注意事项	66	四、电子点火装置的故障检查	100
第四节 起动系统电路故障的诊断与排除	66	第六章 仪表和报警信号装置	103
一、起动机不转动	66	第一节 仪表的结构与功能	105
二、起动机运转无力	67	一、车速里程表	105
三、起动机空转	68	二、电流表	106
四、驱动齿轮与飞轮齿圈不能啮合且 有齿响	68	三、燃油量表及传感器	107
五、电磁开关吸合不牢且有“哒哒”声	68	四、水温表及传感器	109
六、单向离合器不回位	69	五、电源稳压器	110
七、失去自动保护性能	69	六、油压表及传感器	111
第五章 点火系统	71	七、气压表	112
第一节 蓄电池点火系统的组成与工作 原理	71	第二节 报警信号装置	113
一、蓄电池点火系统的组成	71	一、真空报警传感器开关	113
二、点火系统各部件型号规定	74	二、机油压力报警传感器开关	113
三、点火系统电路的工作过程	79	三、驻车指示灯开关	114
四、跃进 NJ1041、NJ1061 系列汽车 点火系统线路	80	四、低气压报警传感器开关	114
第二节 蓄电池点火系统的点火正时	80	五、水温报警传感器开关	115
第三节 蓄电池点火系统各部件的主要故 障与检修测试	83		

六、空气滤清器堵塞报警开关	116	二、刮水器电动机无低(高)速	150
七、机油滤清器堵塞报警装置	116	三、刮水器雨刷不能自动回位	150
第三节 仪表及警报电路的故障及检修	117	四、刮水器电动机不能停止运转	150
一、电流表的故障诊断与排除	118	五、刮水开关接通电源后,熔断器 随即熔断	151
二、油量表的故障诊断与排除	118	六、刮水器电动机运转时,噪声过大	151
三、水温表的故障诊断与排除	119	七、风窗洗涤器电动机不转	151
四、油压表故障诊断与排除	120	八、风窗洗涤器电动机运转,但喷水 无力	152
五、油压过低报警灯的故障诊断与排除	121	九、暖风器电动机不转	152
第七章 照明及信号装置	123	十、暖风器电动机不能停止运转	152
第一节 照明信号系统各主要部件的结 构及检修	125	第九章 汽车电气设备总线路	154
一、前照灯	125	第一节 汽车线路分析	154
二、转向信号灯电路	128	一、电源电路	154
三、车灯开关	131	二、起动电路	155
四、前照灯变光开关	132	三、点火电路	156
五、组合开关	132	四、仪表和警报系电路	157
六、喇叭	135	五、照明系电路	157
第一节 照明信号系统电路的故障诊断	138	六、信号系电路	158
一、前照灯都不亮	140	第二节 电线束的组成	159
二、前照灯只有远光(或近光)而 无近光(或远光)	141	一、电线束	159
三、车灯开关易损坏,使用寿命很短	141	二、汽车用导线的分类与截面积、色 标的正常选择	160
四、全部转向灯不工作	141	第三节 汽车电路图	162
五、转向信号灯闪烁频率过高	142	一、线路图	162
六、制动灯不亮	142	二、原理图	162
七、喇叭不响	142	三、线束图	169
八、喇叭声响不正常	143	第四节 电线束线路故障产生的主要原 因及检测方法	170
九、喇叭长鸣	143	一、电线束故障产生的主要原因	170
第八章 辅助电器设备	145	二、电线束线路故障的检测与判断	170
第一节 各种辅助电器设备的结构	145	第五节 常见线路故障的检测与排除	173
一、电动刮水器	145	一、蓄电池至起动机电缆线烧坏	173
二、风窗玻璃洗涤器	147	二、发电机电枢极引线烧坏	173
三、暖风器	148	三、电线束的修复	174
第二节 各种辅助电器设备常见故障的 检测与排除	149	四、电线束总成的更换	174
一、刮水器电动机不工作	149		

第一章 汽车电气系统的组成、特点、故障诊断与排除

汽车电气系统是整车的一个重要组成部分，其性能的好坏，直接影响汽车的经济性、可靠性和安全性。由于汽车电气系统工作环境较为恶劣，出现电路故障是难免的，要使汽车保持正常的运行状态，必须及时发现、迅速排除这些故障，这就需要从事汽车、运用及管理的技术人员掌握一定的维修方面的知识。为了使读者能全面了解汽车的电路，本章对汽车电气系统的组成特点、电路、故障的判断，及排除方法作一简要阐述。

第一节 汽车电气系统的组成

现代汽车上，电器与电子设备的数量很多，但按其用途可划分为以下 4 个部分，如图 1-1 所示。

1. 电源

电源包括蓄电池、发电机，两者并联工作。发电机是主电源，其作用是当发动机在怠速以上运转时，取代蓄电池向除起动机以外的所有用电设备供电，并同时向蓄电池充电。蓄电池是辅助电源，它是起动机的唯一供电电源。当发动机不工作时，蓄电池向全车用电设备供电。发电机配有调节器，其主要作用是在发电机转速增高时，自动调节发电机的电压，使之保持稳定。

2. 用电设备

(1) 起动装置 它将蓄电池的电能转变为机械能，带动发动机曲轴旋转，使发动机完成进气、压缩和点火等过程，从而起动发动机。

(2) 点火系统 其作用是按发动机工作顺序产生高压电火花，保证适时、准确地点燃汽油发动机气缸内的可燃混合气。

(3) 照明设备 包括车内外各种照明灯，主要提供夜间安全行车所必要的灯光。其中以前照灯最为重要。

(4) 信号装置 包括电喇叭、闪光器、蜂鸣器及各种信号灯，主要用来提供安全行车所必要的信号。

(5) 辅助电器 包括电动刮水器、风窗洗涤器、空调器、低温起动预热装置、收录机、点烟器、防盗装置、玻璃升降器和座椅调节器等。目前，辅助电器有日益增多的趋势，主要向舒适、娱乐、保障安全方面发展。

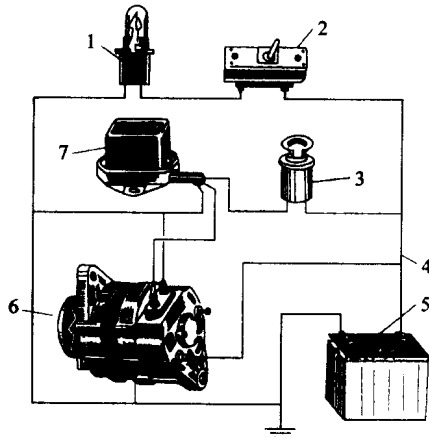


图 1-1 汽车电气系统电路的组成

1—用电设备 2—控制开关 3—点火开关
4—导线 5—蓄电池 6—发电机 7—调节器

3. 控制系统

控制系统由各种开关、继电器、保险装置及各种监测仪表等组成，主要用来提高汽车的各种性能并监视发动机和其他装置的工作情况。

4. 连接导线

连接导线由多根不同规格、不同颜色的电线组成的电线束和汽车的金属车体组成。连接导线将电源设备、各电器设备与控制系统连接起来，使其成为完整的汽车电路。

第二节 汽车电气系统的特点

各种型号的汽车，其电气系统的功能基本相同，并有如下共同特点：

1. 低压

汽车电气系统的额定电压有 12V、24V 两种。目前汽油车普遍采用 12V 电系，而重型柴油车则多采用 24V 电系。

2. 直流

各用电设备均由蓄电池与发电机提供直流电。

3. 单线制

电源的正极通过导线与各用电设备连接，电源的负极直接和车体的金属部分连接，省去了用电设备的回路导线，这种电路称为“单线制电路”。

4. 并联电路

所有的电器设备均为并联连接。

5. 保险装置

各用电设备一般都有保险装置。保险装置串联在各用电设备的电路中，当某用电设备发生过载、短路、搭铁时，熔丝就会立即熔断，从而避免了线路或电器设备的损坏。

6. 充、放电指示装置

采用电流表或充电指示灯显示。

7. 汽车电气线路的颜色和编号特征

汽车电路十分复杂，为了便于区分不同的电气回路，汽车导线采用了不同颜色的塑料包线，并在每根导线上做了编号。

第三节 汽车电气系统故障产生的主要原因

汽车电气系统故障约占汽车总故障的 30%左右。常见的电气系统故障有：导线之间短路、断路、搭铁，以及电器设备损坏。造成这些故障的主要原因有：

1. 先天不足

(1) 由于汽车电路原设计布局不够合理，或保护措施不够，容易造成电器设备的损坏，或某些导线被金属部分磨破，引起导线的短路、断路或搭铁等。

(2) 电路部分装配质量不高，埋下电路故障的隐患，车辆经过一段时间的使用，就会出现故障。

(3) 电线束、电器设备质量不高，提前损坏。

2. 自然损坏

一般电器部件都有一定的使用期限，过期即自然失效。

3. 人为故障

(1) 操作不当，引起损坏。

(2) 汽车遭受碰撞，使电路受到损伤。

(3) 检修电路故障时，未查清故障的原因和部位，乱拆、乱装，从而引起电路系统的控制失灵、损坏，甚至烧毁线路等。

第四节 汽车电气系统故障的判断与排除

汽车电路比较复杂，电气系统故障类型很多，故障部位也很隐蔽，要排除这些故障，首先要查出原因。只有懂得汽车电器的工作原理，并掌握检修的基本方法，才能找到故障的部位，然后“对症下药”加以排除。对于汽车电系故障的检修有直观法、搭铁试火法、断路法、比较法、试灯法、短路法、保险法、万用表测试法、仪表法及高压检测法等。本书以 CA1091、EQ1090、NJ1061 等载货汽车的电路故障为实例，采用图解的方法进行说明，读者只要将电路故障的现象与本书有关检测立体图对照分析，就能很快查出故障的原因和部位，然后将故障排除。

为了便于检测和维修，驾驶员或维修人员需配置一些简单的工具和测试仪器，如图 1-2 所示。

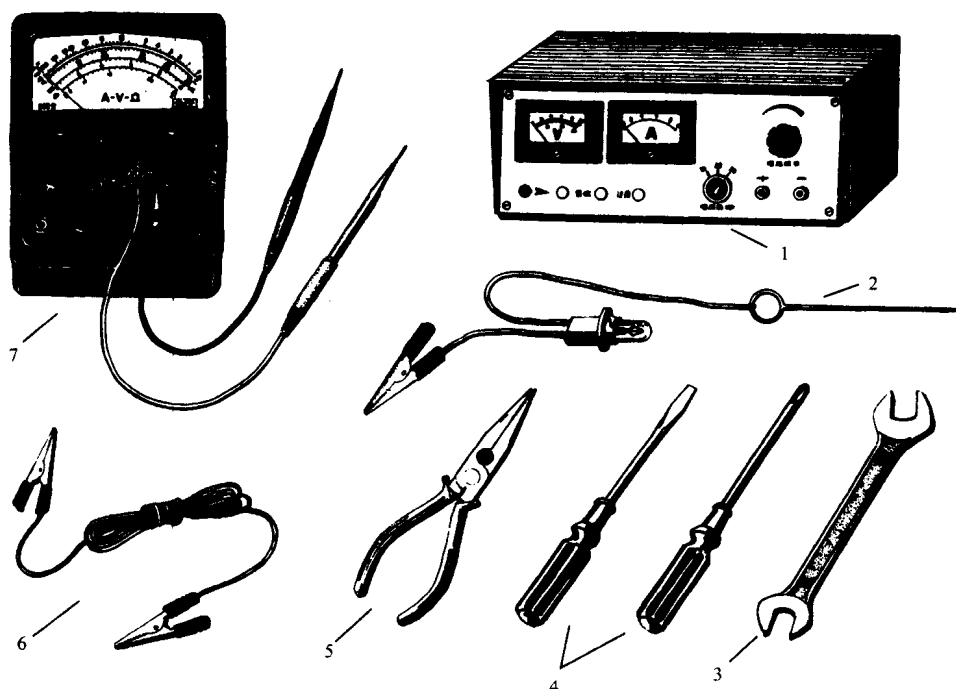


图 1-2 常用检修工具及检测设备

1—可调式直流稳压电源 2—检测试灯 3—呆板手 4—旋具 5—尖嘴钳 6—连接线 7—万用电表

第五节 汽车电气系统维修作业中的注意事项

1. 维修作业中的人身安全

(1) 使用外接电源的照明灯具，其工作电压必须是 36V 以下的安全电压。

(2) 在发动机运转后，采用高压试“火”时，检修人员必须在发动机后侧，以防高压电击后，造成手被风扇等转动部件碰伤的事故。

(3) 在车底作业时，在没有安全地沟的情况下，必须用千斤顶将车辆顶住后，再用车凳支撑车体，以免车辆滑下。

(4) 在检修点火系统电路时，变速器应放在空档位置上，并拉紧驻车制动器，以防试车时，汽车突然起步，造成事故。

(5) 检修工作完毕后，应清除发动机上的维修工具和杂物，以防试车时发动机运转、将金属物件甩出而伤人。

2. 维修作业中的设备安全

(1) 在更换或修理起动机、发电机和发动机时，必须拆除蓄电池搭铁线。严禁将金属工具放置在蓄电池上，或用蓄电池正、负极进行“刮火”试验，以免造成蓄电池短路、损坏。

(2) 用易燃性油类清洗电器零部件后，必须在油类完全挥发后，才能装车，以免在工作时产生火花而引起火灾。

(3) 对车上的蓄电池补充充电时，必须拆除蓄电池与车上连接的搭铁线，以防充电器电压突然升高，烧坏汽车电器设备。

(4) 对停放待修的车辆，应拆除蓄电池的电缆引线。

第二章 蓄 电 池

第一节 蓄电池的功能与构造、型号

一、蓄电池的功能

蓄电池是汽车上的两个电源之一。在汽车上它与发电机并联，共同向用电设备供电。在发动机正常工作时，用电设备所需的电能主要由发电机供给，而蓄电池的作用是：发动机起动时，向起动机和点火系统供电；发电机不发电或电压较低时向用电设备供电；当发电机超载时，协助发电机供电；蓄电池存电不足而发电机负载又较少时，它可将发电机的电能转变为化学能储存起来（即充电）。

二、蓄电池的构造

1. 普通铅酸蓄电池

汽车用蓄电池多为铅酸蓄电池，主要由极板、隔板、外壳、电解液、连接条、极桩等部件组成如图 2-1 所示。壳体一般分隔为 3 个或 6 个单格，每个单格均盛装有电解液，插入正负极板组便成为单体电池。每个单体电池的标称电压为 2V，各单格电池之间有间壁相隔，以保证各单格电池的独立性，各单格电池用连接条串联起来，便组成不同规格的蓄电池总成。

2. 干式荷电铅蓄电池

干式荷电铅蓄电池，它与普通蓄电池的区别是：极板组在干燥状态下，能够较长时间地保存在制造过程中所得的电荷，所以干式荷电铅蓄电池在规定的保存期内（两年）如欲使用，只要将其灌入符合规定密度的电解液，搁置 15~20min，调整液面高度至规定标准后，不需要进行充电即可使用，它是应急的理想电源。

目前干式荷电蓄电池均采用穿壁跨接式连接条，整体塑料容器结构，如图 2-2 所示。

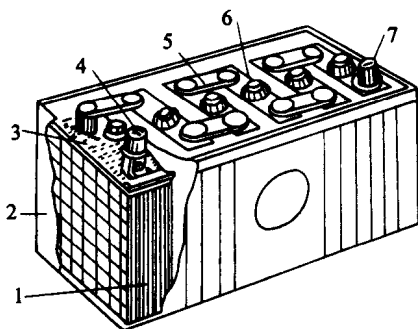


图 2-1 蓄电池构造

1—极板组 2—外壳 3—防护片 4—正极柱
5—连接条 6—加液孔盖 7—负极柱

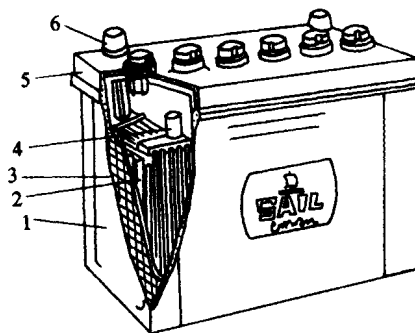


图 2-2 干式荷电铅蓄电池结构

1—容器 2—隔板 3—极板
4—穿壁式连接条 5—整体盖 6—极桩

464077

干式荷电铅蓄电池之所以具有干荷电性能，主要在于其负极板的制造工艺与普通铅蓄电池不同。正极板的活性物质二氧化铅化学活性比较稳定，其荷电性能可以保持较长时间。而负极板上的活性物质海绵状铅，由于面积大，化学活性高，容易氧化，所以要在负极板的铅膏中加入松香、油酸、硬脂酸等防氧化剂，并且在化成过程中有一次深放电循环，或者反复地进行充电、放电，使活性物质达到深化。化成后的负极板，先用清水冲洗后，再放入防氧化剂（硼酸、水杨酸混合液）中进行浸渍处理，让负极板表面生成一层保护膜，并采用特殊干燥工艺，这样即可制成干荷电极板。

对于储存期超过两年的干式荷电蓄电池，因为极板上有部分氧化，使用前应按补充充电的电流，充电 5~10h 后再用。这对消除硫化、延长蓄电池使用寿命有利。

3. 免维护蓄电池

普通铅蓄电池在使用过程中，需定期进行保养，如需要检查液面高度、加注蒸馏水、从车上拆下进行定期充电等，使用中有多不便。近年来生产的免维护蓄电池，克服了这些缺点，在其使用过程中，不需做任何维护或只需较少的维护工作即能保证蓄电池有良好的技术状况和一定的使用寿命，因而已得到迅速发展。

免维护蓄电池的结构如图 2-3 所示，其特点如下：

（1）免维护蓄电池极板栅架采用铅—钙合金或低锑合金，这就避免了普通铅蓄电池的自行放电、过充电、水分蒸发和热破坏（电解液温度升高时造成蓄电池栅架腐蚀、活性物质脱落）等常见故障。

（2）采用袋式聚氯乙烯隔板，此隔板可将极板整个包住，避免活性物质脱落，防止极板间短路。

（3）采用新型安全通气装置，可避免蓄电池内的酸气与外部的火花直接接触以防爆炸，并可使蓄电池顶部和极桩保持清洁，减少桩头的腐蚀，保证接线牢固可靠。

（4）单格电池间的连接条采用穿壁式贯通连接，可减少内阻，改善起动性能。

（5）其外壳为聚丙烯塑料热压而成，槽底没有凸棱，极板组直接座落在蓄电池底部，增大了极板上部的空间，加大了电解液的储存量并且壳体内壁薄，与同容量的蓄电池相比，重量轻、体积小。

三、蓄电池规格型号

蓄电池的型号按我国 JB / I 2599—93《铅酸蓄电池产品型号编制办法》规定，由以下三部分组成：

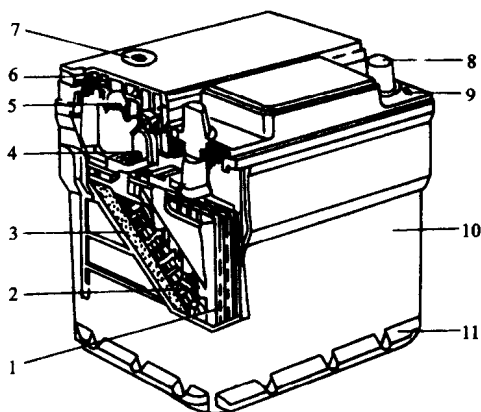


图 2-3 免维护蓄电池结构

- 1—袋式隔板 2—铅钙栅架 3—活性物质
4—穿壁跨接式连接条 5—液气分离器 6—消焰排气阀
7—内装密度计 8—冷锻制成的极桩 9—压模代号
10—聚丙烯壳体 11—下滑面

1. 串联的单体蓄电池数

串联的单体电池数用阿拉伯数字表示。

2. 蓄电池类型和特征

蓄电池类型是根据其主要用途来划分的。如起动用蓄电池代号为“Q”，摩托车用蓄电池代号为“M”等。

蓄电池特征为附加部分，仅在同类用途的产品中具有某种特征而在型号中又必需加以区别时才采用。当产品同时具有两种特征时，原则上应按表 2-1 顺序将两个代号并列标志，产品特征代号见表 2-1。

表 2-1 产品特征代号

序号	产品特征	代号	序号	产品特征	代号	序号	产品特征	代号	序号	产品特征	代号
1	干式荷电	A	4	少维护	S	7	半密闭式	B	10	激活式	I
2	湿式荷电	H	5	防酸式	F	8	液密式	Y	11	带液式	D
3	免维护	W	6	密闭式	M	9	气密式	Q	12	胶质电解液	J

3. 额定容量

额定容量用阿拉伯数字表示，其单位为 Ah。

在产品具有某些特殊性能时，可用相应的代号加在产品型号的末尾。如 G 表示薄型极板的高起动率蓄电池，S 表示采用工程塑料外壳、电池盖及热封工艺的蓄电池。D 表示低温型蓄电池。

例如：6-QA-105G：它由 6 个单体电池组成，额定电压 12V，额定容量为 105Ah 的起动用干荷电高起动率蓄电池。

第二节 蓄电池的充、放电特性与容量

蓄电池是由浸渍在电解液中的正极板（二氧化铅 PbO_2 ）和负极板（海绵状纯铅 Pb ）组成。电解液是硫酸（ H_2SO_4 ）的水溶液。铅蓄电池的充放电过程是通过极板上的活性物质与电解液发生电化学反应来实现的。当蓄电池将化学能转化为电能而供用电设备使用时，叫蓄电池的放电过程；当蓄电池与外界直流电源相连而将电能转化为化学能储存起来时，叫蓄电池的充电过程。

蓄电池的充、放电过程如图 2-4 所示。蓄电池单格额定电压为 2V。

在放电过程中，正极板的活性物质 PbO_2 （二氧化铅）、负极板的活性物质 Pb （海绵状铅）与电解液中的纯硫酸和蒸馏水作用，生成 $PbSO_4$ （硫酸铅）。发生以下化学反应：

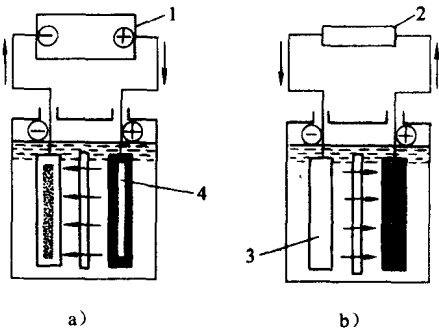


图 2-4 蓄电池的充、放电反应

a) 充电 b) 放电

1—充电设备 2—用电设备 3—负极板 4—正极板



与此同时, 电解液中的 H_2SO_4 (稀硫酸) 逐渐生成水, 使电解液浓度减小, 密度下降。端电压也逐渐减小, 放电终止电压大约为 1.75V。如单格蓄电池端电压降至 1.75V 时, 表示中已放完, 这时如再继续放电, 会缩短蓄电池的使用寿命。

蓄电池在充电过程中, 在外加直流电源的作用下, 正极板上的 PbSO_4 (硫酸铅) 逐渐变为 PbO_2 (二氧化铅), 负极板上的 PbSO_4 (硫酸铅) 变为 Pb (海绵状铅), 使蓄电池正、负极发生与放电相反的化学反应, 其反应方程式如下:



每个单格电压在不断增加, 其端电压大约为 2.7V, 如达到 2.7V, 表明蓄电池已充足电, 若再继续充电, 会使蓄电池极板上的活性物质大量脱落, 造成蓄电池容量不足。所以在使用蓄电池时, 不能让蓄电池过量充电或过量放电。

蓄电池的容量, 是指在规定的放电条件下, 完全充足电的蓄电池所能提供的电量。它是标志蓄电池对外放电能力、衡量蓄电池质量的优劣以及选用蓄电池的最重要指标。蓄电池在放电时, 通常定为 20h (称为 20 小时放电率) 放电至终止电压 (单格电压为 1.75V) 时所输出的电量。这样根据蓄电池的容量, 就可以计算出放电电流的大小。如 60Ah 的蓄电池, 放电 20h, 放电电流为 3A。

第三节 蓄电池的性能检测

为了使蓄电池经常处于完好状态, 延长其寿命, 必须认真保养和经常检查、调整蓄电池的各项性能指标。

一、蓄电池的外观检查

检查蓄电池外壳有无电解液渗漏, 极桩引线是否牢固, 清除蓄电池盖上的脏物, 冲洗盖上的电解液, 畅通加液盖上的通气孔, 清除极桩和导线接头上的氧化物。不可出现如图 2-5 所示的情况。

二、正负极的判断

新蓄电池的正负极桩上都有“+”号或“-”号标记。旧蓄电池如标记不清, 可用下述方法识别:

(1) 观察极桩的颜色 颜色较深, 呈暗棕色的为正极桩, 颜色较浅呈浅灰色的为负极桩。

(2) 用直流电压表测量 将直流电压表的正、负两线分别接在两个极桩上, 如图

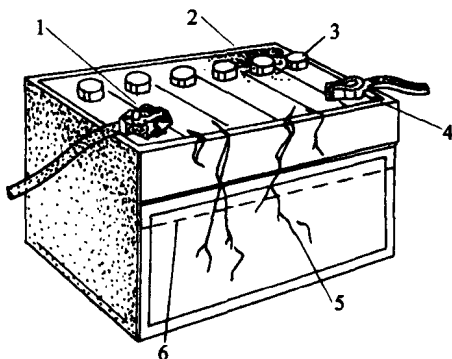


图 2-5 蓄电池外观检查

- 1—极桩腐蚀 2—顶部脏污 3—通气孔堵塞
4—接线柱松动 5—裂纹 6—液面低

2-6 所示。若表针指向“+”时，则表的正线所接的极桩为“-”极。

(3) 利用电解液进行识别 将接蓄电池极桩的两根导线分开浸在稀硫酸溶液（或盐水、碱水）中，线头周围产生气泡较多的那一根导线要接蓄电池的负极。如图 2-7 所示。

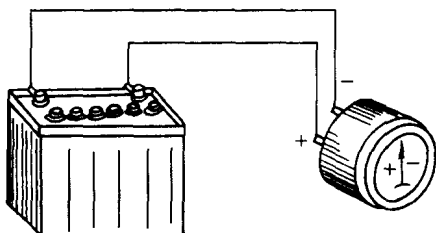


图 2-6 直流电压表判断蓄电池的正负接柱

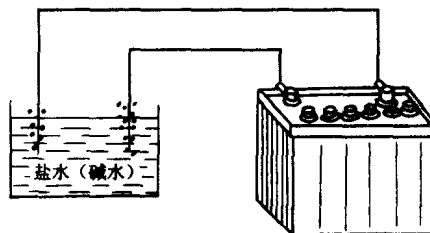


图 2-7 电解液测定蓄电池两极

三、电解液液面高度的检查

随着充电与蒸发蓄电池的电解液在一点点地减少,需要定期地检查与调整电解液液面高度。正常情况下每 10 天检测一次,电解液夏季每隔 5 天检测一次,电解液液面高度的检查方法如图 2-8 所示,用内径 3~5mm 的玻璃管,一端竖直插入蓄电池加液孔内,且与极板防护片相抵,另一端用手指堵住,当把玻璃管提起时,管内电解液高度即为电解液高出极板的数值。一般液面应高出极板 10~15mm。当电解液高度不够时,勿乱加自来水、井水、河水等,应加注蒸馏水。

四、蓄电池放电程度的判定

用电液密度计测量电解液的密度,以此来判定蓄电池的放电程度。其方法如图 2-9 所示,检查时,用玻璃吸管吸入电解液,此时玻璃吸管内密度计上浮后,对准液面的密度计刻度即为该电解液的密度值。在测量电解液密度的同时,应同时测量电解液的温度,将测得的实际温度下的相对密度换算成标准温度(15℃)下的密度。据实际经验得出,电解液密度每下降 0.01,蓄电池大约放电 6%。因此,从测得的密度就可以估算出放电程度。当蓄电池放电超过规定时要立即充电。

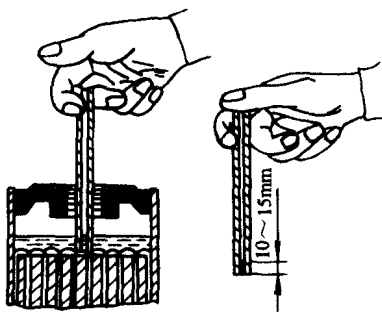


图 2-8 液面高度的检查

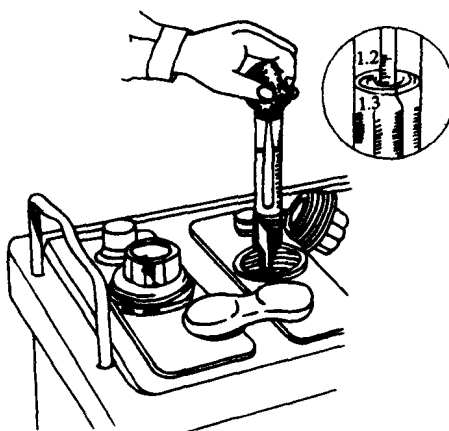


图 2-9 电解液相对密度的测定