

农用运输车 电器设备故障检修与电路

屈殿银 胡 霞 编著
汪友祥 易运池



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

ISBN 7-5025-4196-9



9 787502 541965 >

ISBN 7-5025-4196-9/TM · 24 定价: 24.00元

农用运输车电器设备故障检修与电路

屈殿银 胡霞 编著
汪友祥 易运池

化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

• 北 京 •

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

农用运输车电器设备故障检修与电路/屈殿银等编著.

北京: 化学工业出版社, 2002. 12

ISBN 7-5025-4196-9

I. 农… II. 屈… III. 农用运输车—电器设备—
检修 IV. S229.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 083545 号

农用运输车电器设备故障检修与电路

屈殿银 胡 霞 编著
汪友祥 易运池

责任编辑: 刘 哲

文字编辑: 徐卿华

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 张 昊

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 11 1/4 插页 2 字数 267 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4196-9/TM·24

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

内 容 提 要

本书采用图文相结合的形式对农用运输车蓄电池、发电机与调节器、启动电动机、信号装置、照明灯、仪表、辅助设备及电线束主要故障的诊断与检修作了详尽说明,同时,在第九章还列出了多种常用农用运输车型的电路图供读者参考。

本书通俗易懂,适用性强,是农用运输车司机及维修人员的好帮手,同时也适合对农用运输车感兴趣的人员阅读。

前 言

近年来，我国农用运输车发展迅速，它已成为我国农村的主要运输工具，在农业现代化方面发挥着越来越重要的作用。农用运输车维修业也随其保有量的不断增加而发展壮大。广大农用运输车驾驶员及修理人员的技术水平也有了一定的提高，但在农用运输车电器设备使用维修方面还存在着较大的不足，目前还尚无一本综合介绍农用运输车电器系统基本结构、使用维修、故障诊断与排除方面的技术书籍。

为了满足广大驾驶员及修理人员的迫切需要，培养具有专业知识和实际能力的电器设备维修工和驾驶员，使他们对农用运输车电器系统有较全面的了解，熟悉农用运输车电器设备的不同类型与结构；掌握农用运输车电器系统常见故障的诊断与排除方法；能够自己动手对某种电器或整个总成进行检查、测量和维修，我们特编写了此书。

本书图文并茂，通俗易懂，是目前农用运输车修理人员和驾驶人员较理想的一本工具书。当您在使用或维修过程中，遇到电器系统有解决不了的疑难问题时，本书将会助您一臂之力，您可从本书中查找到相关内容，用最简便、快捷的方法，很快地找到解决问题的窍门。

在本书的编写过程中，得到北汽福田车辆股份有限公司的支持，在此表示衷心的感谢。

由于水平有限，书中难免有错误之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

2002年5月

7A907101

目 录

第一章 蓄电池的故障诊断与检修	1
一、蓄电池的结构与工作原理	1
1. 蓄电池的结构	1
2. 蓄电池的工作原理	1
二、蓄电池的型号与容量	2
1. 蓄电池的型号	2
2. 蓄电池的容量	3
三、蓄电池的充电与使用	3
1. 电解液的配制	3
2. 蓄电池的充电	4
3. 蓄电池的使用	4
四、蓄电池常见故障的诊断与排除	5
1. 极板硫化	5
2. 自行放电	6
3. 活性物质脱落	6
五、蓄电池的检修	6
1. 蓄电池的分解	6
2. 蓄电池的修复	7
第二章 发电机与调节器的故障诊断与检修	8
一、发电机的类型与结构	8
1. 发电机的类型	8
2. 硅整流发电机的结构	8
3. 硅整流发电机工作原理	9
二、硅整流发电机的调节器	10
1. 双级触点式调节器	10
2. 单级触点式调节器	11
3. 晶体管调节器	12
三、硅整流发电机与调节器常见故障的诊断与排除	13
1. 发电机与充电系统常见故障产生的部位	13
2. 发电机不充电	14
3. 发电机充电不稳	14
4. 充电指示灯时亮时灭	14
5. 发电机电枢极引线烧坏	15
6. 充电指示灯不熄灭	15
7. 充电指示灯不亮	16

8. 充电指示灯不亮 (适用晶体管式调节器的车型)	16
9. 发电机中性极“N”极性能的简易判断	17
10. 更换晶体管调节器前的电路检查	18
11. 点火开关旋至“D”挡时, 调节器保险即熔断	18
12. 车辆行驶过程中常烧坏各种灯泡或保险丝	19
13. 发电机输出电压的校正	20
14. 发电机充电量过低	20
15. 电压调节器损坏后的代用与应急措施	21
16. 全车无电	22
17. 检测电源继电器线圈与触点	23
18. 电源继电器吸合、释放电压的调整	23
19. 电源继电器性能的检测	23
20. JD182C 型、JD282C 型电源继电器的技术参数	23
四、硅整流发电机的检查、维修与保养	23
1. 转子总成的检查与维修	23
2. 定子总成的检查与维修	25
3. 轴承的检查	25
4. 硅二极管的检查	25
5. 硅整流发电机的性能检测	26
6. 硅整流发电机使用注意事项	27
五、电压调节器的检测、维修与使用	28
1. 电压调节器的检测	28
2. 电压调节器的维修	31
3. 单触点式调节器的维修特点	32
4. 晶体管调节器的维修	33
5. 电压调节器使用注意事项	34
六、永磁交流发电机的使用与维修	35
1. 永磁交流发电机的结构	35
2. 永磁交流发电机的工作原理	35
3. 永磁交流发电机常见故障的诊断与排除	35
4. 永磁交流发电机的检查	36
5. 永磁交流发电机的修理	37
6. 永磁交流发电机的安装技术要求及试验	39
7. 永磁交流发电机的使用维护	40
第三章 启动电动机的故障诊断与检修	42
一、启动电动机的结构与工作原理	42
1. 启动电动机的结构	42
2. 启动电动机的工作原理	45
二、启动电动机的使用与维护	46
1. 日常使用注意事项	46

2. 启动机工作 1000h 后的维护	46
3. 驱动齿轮位置的检查与调整	46
三、启动电动机常见故障的诊断与排除	47
1. 启动机不转	47
2. 启动机电磁开关与启动机故障的简易判断	47
3. 启动机电磁开关的启动引线烧坏	47
4. 启动机电磁开关有吸合声, 但启动机不转	47
5. 启动机功率不足, 带不动发动机	48
6. 启动机工作正常, 但主机转速不高	48
7. 电动机不能停止转动	49
8. 电动机齿轮与飞轮齿圈接合不上	49
9. 电动机空转	50
10. 启动机运转不停	50
四、启动机的检查	51
1. 转子轴与电枢绕组绝缘电阻的检查	51
2. 定子外壳与磁场绕组绝缘电阻的检查	51
3. 电刷架与后盖的检查	51
4. 电刷弹簧压力的检查	51
5. 磁场绕组短路或断路的检查	52
6. 电枢轴的检查	52
7. 电枢绕组的检查	52
8. 换向器失圆的检查	52
9. 电枢绕组短路的检查	52
10. 单向离合器的安装与检查	52
11. 驱动齿轮极限位置的检查调整	53
12. 启动继电器的检查	53
13. 电磁开关的检查	53
14. 启动机间隙调整与试验	54
五、启动电动机的维修	55
1. 磁场线圈的修理	55
2. 电枢绕组的维修	56
3. 电枢绕组的重绕工艺	57
4. 电磁开关的维修	61
5. 电枢轴各铜套的维修和更换	62
6. 单向离合器的维修	62
六、启动机的装配要求和性能试验	63
1. 主要装配技术要求	63
2. 启动机修后的性能试验	64
第四章 信号装置的故障诊断与检修	66
一、制动信号灯的故障诊断与排除	67

1. 制动信号灯电路的组成与工作过程	67
2. 制动信号灯电路故障的主要原因	67
3. 制动信号灯不能关闭	67
4. 踩下制动踏板, 保险丝即熔断	67
5. 制动信号灯不亮	67
6. 制动信号灯保险丝一装上后, 保险丝立即熔断	68
7. 制动信号灯开关的检测与维修	68
二、制动真空报警器电路的故障诊断与排除	69
1. 蜂鸣器不响	69
2. 蜂鸣器长鸣	69
3. 行驶中蜂鸣器经常鸣响	69
三、倒车信号灯	70
1. 倒车信号灯电路的组成与工作过程	70
2. 倒车信号灯产生故障的主要原因	71
3. 倒车信号灯的结构与检测	71
四、倒车信号灯电路故障的诊断与排除	71
1. 倒车信号灯不亮	71
2. 倒车信号灯不能关闭	72
3. 挂倒车挡时, 车灯保险丝即熔断	72
4. 倒车挡挂不进去	72
五、转向灯电路故障的诊断与排除	73
1. 转向灯不亮	73
2. 后转向灯一边不亮	73
3. 转向灯一侧不亮	73
4. 转向灯开关至左边或右边时, 保险丝即熔断	75
5. 转向灯亮却不能闪烁	75
6. 转向灯左、右闪烁频率不等	75
六、电喇叭电路故障的诊断与排除	75
1. 电喇叭不响	75
2. 喇叭长鸣	76
3. 喇叭保险丝一装上即熔断	77
4. 按下喇叭按钮开关, 保险丝即熔断	77
5. 按下喇叭按钮时, 灯光亮度变暗	77
6. 喇叭音质不好	77
7. 喇叭按钮开关损坏后的应急措施	78
8. 喇叭继电器的应用	78
9. 喇叭继电器的工作过程	78
七、喇叭的保养与维修	79
1. 喇叭的维修	79
2. 喇叭性能调整	80

第五章 照明灯的故障诊断与检修	81
一、照明灯的种类	81
二、照明灯电路的组成	82
三、照明灯电路常见故障及产生的主要原因	83
1. 照明灯不亮	83
2. 照明灯工作时易烧断保险丝	83
3. 前照灯远光不工作	83
4. 前照灯远光常亮或不熄灭	83
四、照明灯系统电路故障的诊断与排除	83
1. 车灯开关至小灯挡位置时, 保险丝即熔断	83
2. 停车后开小灯正常, 行车时车灯保险丝极易熔断	83
3. 防雾灯不亮	83
4. 接通防雾灯开关电源, 车灯保险丝即熔断	84
5. 前照灯近光、远光灯都不亮	84
6. 尾灯不亮	85
7. 前照灯远光不稳	85
8. 前照灯无近光	86
9. 前照灯无远光	86
10. 前小灯不亮	86
11. 前照灯远光有一边不能关闭	87
12. 前照灯远光一边不亮	87
13. 灯光继电器故障的简易判断	87
14. 前照灯近光时, 一边近、远光灯微亮, 另一边正常	88
五、车灯控制开关与灯光继电器的检测	89
1. JK105A 型车灯开关的检测	89
2. JK105A 型车灯开关的结构	89
3. JK105A 型车灯开关挡位示意图	90
4. 常用 JD 系列小型通用继电器结构及外形	91
5. 常用 JD 系列小型通用继电器技术参数及接线图	91
6. 继电器线圈及触点的检测	91
7. 继电器吸合电压及释放电压的检测	92
8. 组合开关的检测	92
9. 变光开关损坏后的代用	92
第六章 仪表的故障诊断与检修	93
一、仪表的结构与作用	93
1. 车速里程表	93
2. 电流表	93
3. 油量表及传感器	94
4. 水温表及传感器	95
5. 机油压力表及传感器	96

二、报警信号装置	97
1. 机油压力报警传感器开关	97
2. 驻车指示灯开关	98
3. 水温报警传感器开关	99
三、组合仪表板及仪表电路	99
四、仪表稳压器	101
1. 电热式稳压器的结构与工作原理	101
2. 电热式稳压器常见故障的诊断	101
五、仪表电路的故障诊断与排除	101
1. 仪表电路均不工作	101
2. 油量表指针总是指在“1”位置以上	102
3. 水温表指针总是指在 100℃ 以上位置不动	102
4. 机油压力报警指示灯不亮	103
5. 机油压力报警指示灯不熄灭	103
6. 油量表指针总是指在“0”以下位置	103
7. 油量表指针总是指在“0”位置上	103
8. 水温表指针在 40℃ 以下位置不动	104
9. 水温表指针总是指在 40~80℃ 之间	104
第七章 辅助设备的故障诊断与检修	105
一、风窗玻璃刮水器	105
1. 刮水器电路的组成与电路工作	105
2. 刮水器电路故障的主要原因	105
二、风窗玻璃刮水器的故障诊断与排除	106
1. 刮水器电机不工作	106
2. 刮水器电机无低速	106
3. 刮水器电机无高速	107
4. 刮水器雨刷不能自动回位	108
5. 刮水器电机不能停止运转	108
6. 刮水器保险丝装上后, 立即又熔断	108
7. 刮水器高速或低速运转时无力	109
8. 刮水器控制开关电源接通后, 保险丝随即被烧断	109
9. 刮水器电机运转时噪声过大	109
10. 刮水器控制开关损坏后的应急代用	109
11. 刮水器控制开关结构与接线	110
12. 刮水器控制开关的检测	111
13. 常用刮水器电动机检测数据	111
三、暖风机	112
1. 暖风机的结构与工作	112
2. 暖风器电路的组成和电路的工作过程	113
四、暖风器电路故障的诊断与排除	113

1. 暖风器电机不转	113
2. 暖风器电机不能停止运转	113
3. 暖风器电机无低速	113
4. 暖风器电机无高速	114
5. 暖风电机不转, 控制开关旋至低速挡时冒烟, 高速时烧保险	114
6. 暖风器电机运转无力	114
7. 暖风器控制开关的结构	115
8. 暖风器控制开关的检测	115
9. 暖风器控制开关损坏后的应急代用	115
五、运输车用收放音机	115
1. 车用收放音机的组成	115
2. 音响系统电路的组成及电路工作	116
六、收放音机及音响系统电路常见故障的诊断与排除	116
1. 收放音时均无声	116
2. 收放音时有一个声道不响	116
3. 用万用电表检查扬声器	117
4. 缠带	118
5. 音量或选台调节手柄断裂后的修复	118
6. 收音无声	118
7. 磁头方位角的调整	119
8. 收音灵敏度的调整	119
9. 收音调谐旋钮可转动, 但指针不走	120
10. 收音时无声	120
11. 天线的检查	120
12. 常见车用收放音机电路图	120
13. 国产常用卡式收放音机主要参数	123
第八章 电线束的故障诊断与排除	124
一、电线束的组成	124
1. 插接器与电线焊片接头	124
2. 低压电线	124
二、电线的分类与截面积、色标的正常选择	125
1. 电线的分类	125
2. 电线截面积的正确选择	125
3. 电线色标的选择	126
三、电路工作电压与接线方法	127
1. 电路的工作电压	127
2. 电路的接线方式	127
3. 运输车辆上下电线束电器设备立体布置图、线路图基本结构	127
四、电线束线路故障产生的主要原因	131
五、电线束线路故障的检测与判断	131

1. 电线束烧坏的故障检测与判断	131
2. 线路之间的短路、电线断路、接触不良故障	131
六、线路常见故障的诊断与排除	132
1. 蓄电池至启动机电缆烧坏	132
2. 发电机电枢极引线烧坏	132
3. 电线束与电源继电器、灯光继电器引线烧坏	132
4. 用试灯检测电源继电器触点与外壳的绝缘性能	133
5. 刮水器不能关闭	133
6. 小灯不能关闭	134
7. 收放音机的一个声道声音时有时无	134
8. 开小灯后, 保险丝易熔断	134
9. 导线断路故障的判断 (三例)	135
10. 电线束搭铁故障的判断 (三例)	135
11. 代用电器部件的接线原则与接线方法	135
12. 电线束的修复	136
13. 硅整流发电机及电路保护措施 (二例)	137
七、电线束总成的更换	137
1. 外观的检查	137
2. 电线束的安装	138
3. 线路的检查与通电试验	138
八、信号装置图形标志	138
九、多功能组合开关与组合电器装置盒	138
1. JK301 型车用多功能组合开关工作挡位及触点功率	138
2. JK301 型多功能组合开关结构与接线	138
3. 组合电器装置盒结构及接线	138
4. 组合电器装置盒电路	138
十、汽车及农用车辆常用电气电路图形符号	143
第九章 农用运输车电路图	145
一、电路的基本组成和特点	145
1. 农用运输车电路的组成	145
2. 电路特点	146
3. 电路图的识读	146
二、三轮农用运输车电路图	146
1. 巨力牌三轮农用运输车电路图	146
2. 金娃牌 7YPJ-975 型三轮农用运输车电路图	146
3. 金娃牌 7YP-975 型三轮农用运输车电路图	146
4. 奔马牌 7Y 系列三轮农用运输车电路图	146
5. 三环牌 7Y-975 型三轮农用运输车 (人力启动) 电路图	148
6. 三环牌 7Y-975 型三轮农用运输车 (电启动) 电路图	148
7. 北京牌系列三轮农用运输车 (电启动) 电路图	150

8. 北京牌 7YPJZ-1675P 型三轮农用运输车电路图	150
9. 鲁翔牌 7YPJ-975A 型三轮农用运输车电路图	151
10. 光明牌 7YPJ-975A 型三轮农用运输车电路图	151
11. 7Y-550 型三轮农用运输车(电启动)电路图	152
12. 7YPJ-850 型三轮农用运输车电路图	152
13. 希望牌 7Y-975 系列三轮农用运输车电路图	153
14. 巨龙牌 7Y-500 型三轮农用运输车电器线路图	153
15. 飞彩牌 7Y-975 型三轮农用运输车电器线路图	154
16. 奔马牌 7YPJ-975 型三轮农用运输车电器线路图	154
三、四轮农用运输车电路图	155
1. 华山牌 2013 型四轮农用运输车电器线路图	155
2. 光明牌四轮农用运输车线路原理图	155
3. 奔马牌 7Y1608 型四轮农用运输车电器线路原理图	155
4. 聚宝牌 7Y1205 型、7Y1605 型四轮农用运输车线路原理图	155
5. 黑豹牌 WD1005X 型、WD1005L 型四轮农用运输车电器设备原理图	155
6. 轻骑牌 ZB2815 系列四轮农用运输车电路图	155
7. 华川牌 DZ2010C 系列四轮农用运输车电器设备线路图	155
8. 宇康牌 YK2815P 系列四轮农用运输车电路图	155
9. 龙马牌四轮农用运输车电器设备原理图	155
10. 赣江牌 GJ1305D 型四轮农用运输车电器线路图	155
11. 飞碟牌 FD2815X 型、FD2815X ₁ A 型四轮农用运输车电器设备原理图	155
12. CGC2010 型四轮农用运输车电器系统原理图	155
13. 一拖牌 7Y1608 型四轮农用运输车电器线路图	155
14. 7YQ2815、7YQ2310 系列四轮农用运输车电器原理图	155
15. 北京牌 BJ2310P4 型四轮农用运输车电路图	155
16. 王牌 CDW-2815CD 型四轮农用运输车电器原理图	156
17. 川路牌 CGC2815CD 型四轮农用运输车电器线路图	156
18. 富海牌四轮农用运输车电器系统线路原理图	156

第一章 蓄电池的故障诊断与检修

一、蓄电池的结构与工作原理

1. 蓄电池的结构

农用运输车各用电设备所需要的电能，是由蓄电池和发电机供给的。当发电机不工作时，由蓄电池供电；发电机工作时，则由发电机供电，同时将多余的电能储存起来，当发电机超载时，蓄电池能协同发电机向用电设备供电。

农用运输车用蓄电池为铅酸蓄电池，均由三个或六个单格电池组成，标称电压分别为6V和12V。其结构主要由正、负极板、隔板、外壳、电解液、连接条、极柱等部件组成。如图1-1所示。

2. 蓄电池的工作原理

蓄电池的工作原理就是化学能和电能的互相转化。当蓄电池将化学能转化为电能供给用电设备使用时，称为蓄电池的“放电过程”；当蓄电池将电能转化为化学能储存起来时，称为蓄电池的“充电过程”。蓄电池的充放电过程如图1-2所示。

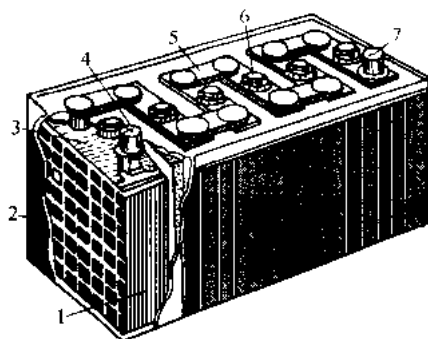


图 1-1 蓄电池的结构

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

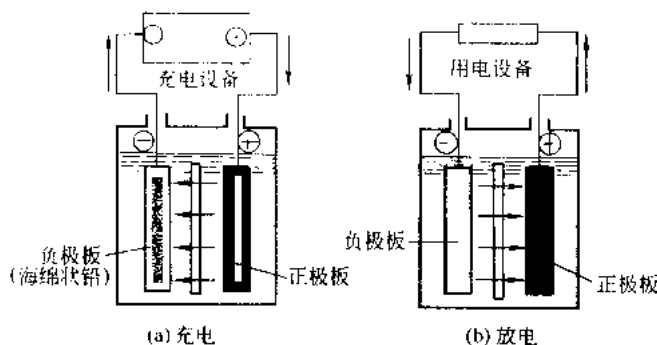
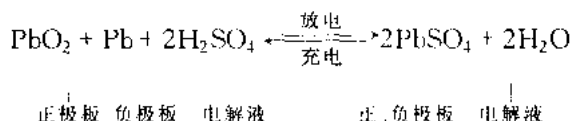


图 1-2 蓄电池的充放电反应

蓄电池放电过程是在充足电的状态下进行的。放电时，负极板上的电子经外电路流到正极板，使正极板电位下降，负极板电位升高，原来的化学平衡被破坏。此时，在正极板处，四价的铅离子与电子结合（ $\text{Pb}^{4+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pb}^{2+}$ ）生成二价的铅离子进入电解液，二价铅离子再与硫酸根离子结合生成硫酸铅附着在正极板上（ $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{PbSO}_4$ ）。蓄电池在放电过程中，正负极板上活性物质均不断转化为硫酸铅（ PbSO_4 ），电解液中的硫酸（ H_2SO_4 ）不断被消耗，电解液密度下降。

充电时，将已经放完电的蓄电池正、负极分别与直流发电机的正、负极相接，当外加电源电压高于蓄电池电动势时，电流将以与放电电流相反的方向流过蓄电池，称这一过程为充电。在充电过程中，正、负极板的硫酸铅（ PbSO_4 ）不断转化为二氧化铅（ PbO_2 ）和纯铅（ Pb ），同时生成硫酸（ H_2SO_4 ），电解液密度不断升高。因此，可以通过测量蓄电池的电解液密度判断蓄电池的充、放电程度。

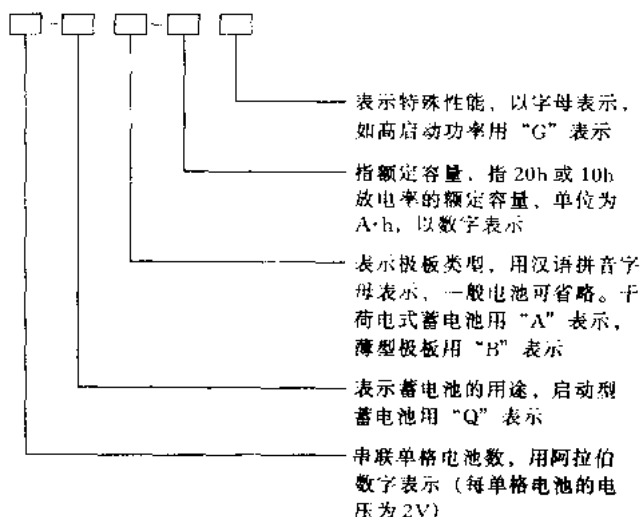
蓄电池的充、放电过程可用如下反应式表示：



二、蓄电池的型号与容量

1. 蓄电池的型号

蓄电池的型号由以下五部分组成。



型号标注示例如下。

3-Q-90：表示由3个单格组成的启动型蓄电池，额定电压为6V，额定容量为90A·h。

6-QA-75：表示由6个单格电池组成，额定电压为12V，额定容量为75A·h的启动型干荷电式蓄电池。

6-QA-60G：表示由6个单格电池组成，额定电压为12V，额定容量为60A·h干荷电式高启动功率蓄电池。

干荷电式蓄电池，它与普通蓄电池的区别是极板组在干燥状态下，能较长时间保存在其制造过程中所获得的电荷。所以，在规定的保存时间内使用时，只需加入符合规定密度的电解液，放置15~20min，调整液面高度至规定标准后，不需进行充电。

国产启动型铅蓄电池的规格型号见表1-1。

表 1-1 国产启动型铅蓄电池的规格型号

类别	型 号	规 格		最大外形尺寸/mm 长×宽×高
		额定电压/V	额定容量/A·h	
—	3-Q-75	6	75	197×178×250
	3-Q-90		90	224×178×250
	3-Q-105		105	251×178×250
	3-Q-120		120	278×178×250
	3-Q-135		135	305×178×250
	3-Q-150		150	332×178×250
	3-Q-195		195	413×178×250