

GUO NEI WAI LIU XING MO TUO CHE

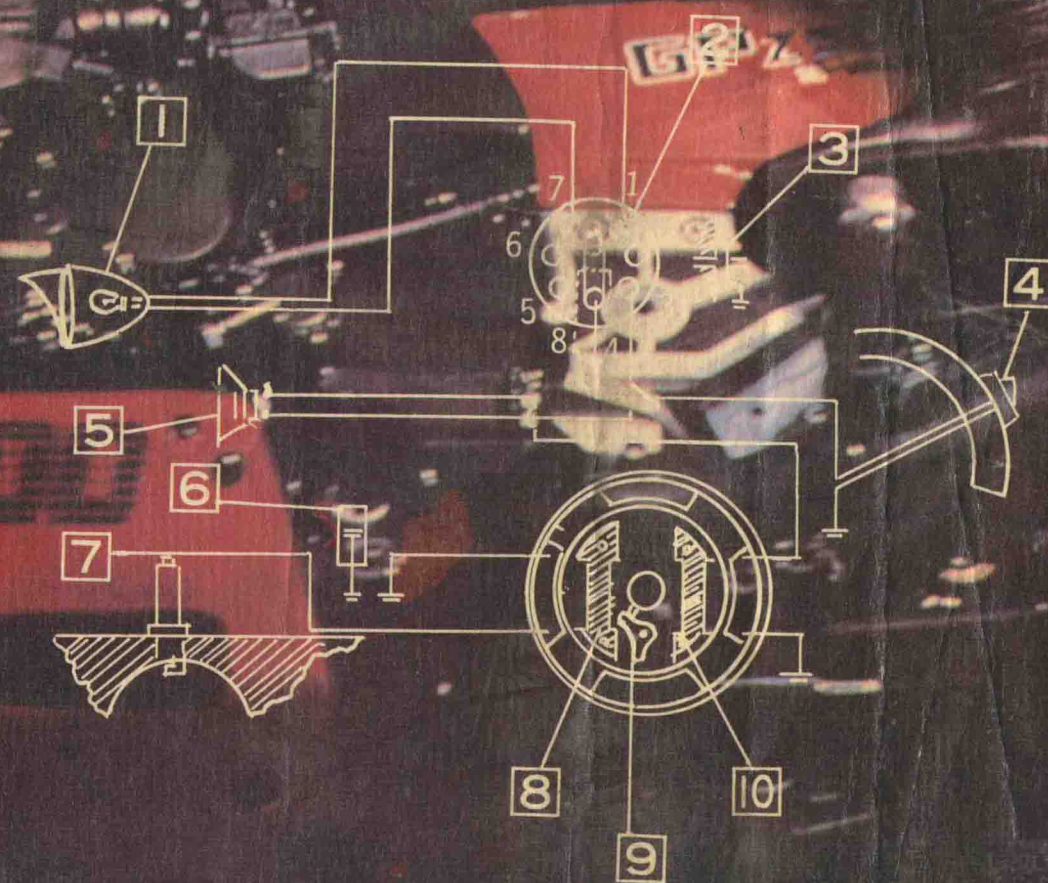
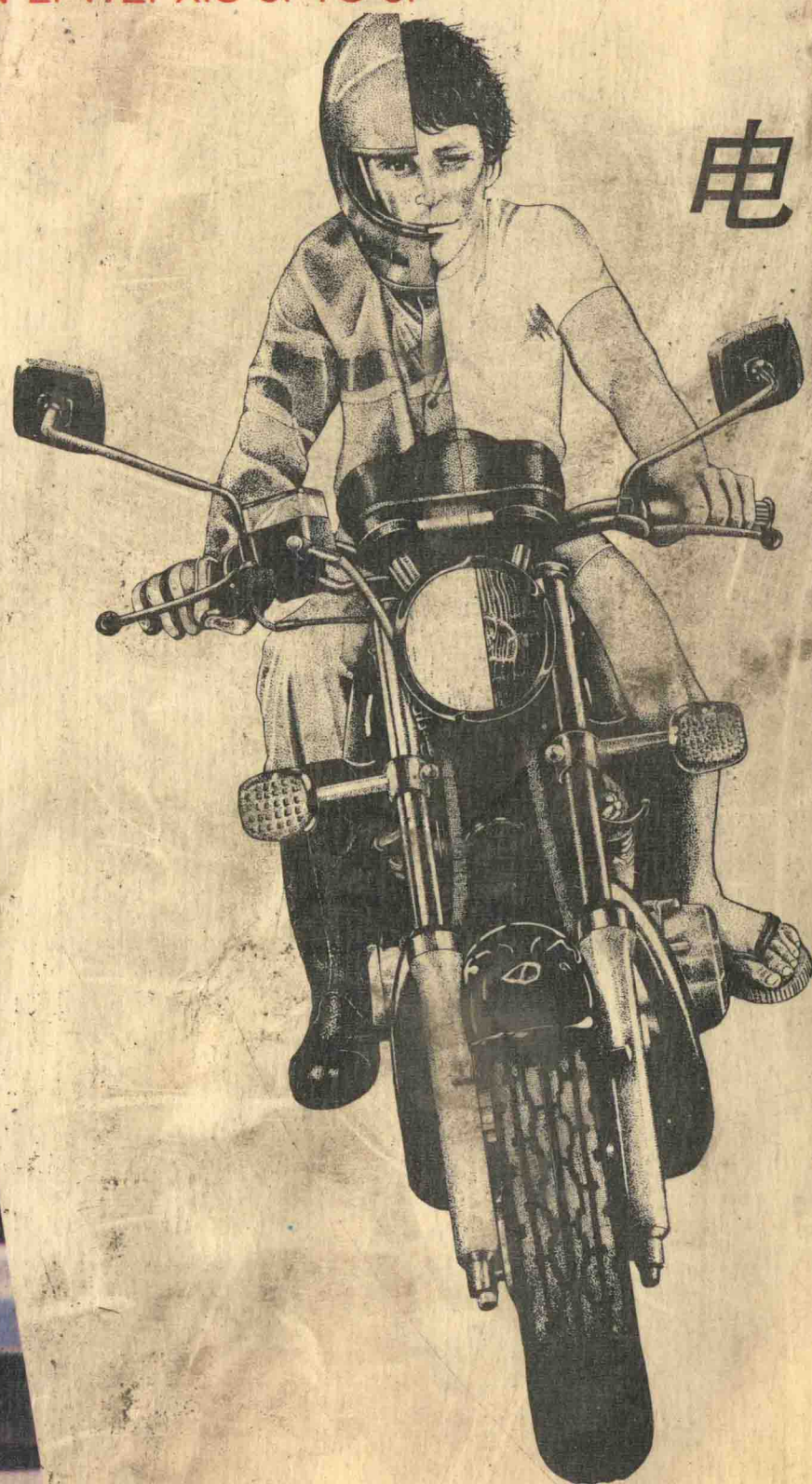
DIAN QI SHE BEI

YUAN LI WEI XIU JI TU JI

国内外流行摩托车

电器设备原理维修及图集

本书编写组编



国内外流行摩托车电器设备

原理、维修及图集

电子工业出版社

内 容 提 要

本书是国内第一本系统地介绍摩托车电器设备和电路图的书。书中比较详细地叙述了国产和进口摩托车电器设备的构造、原理与维修和各种摩托车电路图。主要内容有蓄电池、磁电机、发电机、起动机、点火线圈、磁电机点火装置、蓄电池点火装置、晶体管点火装置、仪表、闪光器、电喇叭、照明装置和各种开关等的构造、原理和维修。另外还汇集了在国内常见的国产（含台湾组装）、日本、东德和捷克等国制造的各种摩托车电路图128种。

本书内容丰富、通俗易懂、切合实用，适合摩托车驾驶员、爱好者，摩托车维修人员及从事摩托车教学、生产、销售和科研的人员阅读、参考。

国内外流行摩托车电气设备原理、维修及图集

本书编写组

责任编辑：焦桐顺

电子工业出版社出版（北京海淀区万寿路）

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京大中印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/8 印张：25.5 字数：643千字

1989年5月第一版 1991年4月第二次印刷

印数：25001—35050册 定价：11.80元

统一书号：ISBN 7-5053-0539-5 TN·199

前 言

摩托车是一种轻便灵活、高速、经济、操作简单、维护方便的交通工具。同时，摩托车对道路条件要求低，适应性强。因此，它在国民经济建设、国防、公安执勤、邮政、体育事业等方面有着广泛的用途。随着经济的发展，人民群众生活水平的提高，摩托车已陆续进入千家万户。

目前，全国拥有摩托车400多万辆。这些产自不同国家的不同型号的摩托车普遍地使用了电子设备和电器装置，为了把这些新设备、新电路系统地介绍给广大摩托车爱好者、驾驶员和维修人员，学习和掌握其构造、原理、维修技巧，特编写此书。并收集了在我国流行的各种摩托车电路图128种。因此只要参照本书就能正确的使用、保养和修理好摩托车电器设备。

本书内容丰富，文字通俗，图文并茂，实用性强。是摩托车爱好者、维修人员、教学人员的必备读物。

本书在编写中参阅了大量的资料，并得到了有关专家的指正，特此感谢。由于编者水平所限，出现不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

一九八九年五月

目

第一部分 国产和进口摩托车电器设备的构造、原理与维修

第一节 蓄电池

- 一、蓄电池的组成..... (1)
- 二、蓄电池的基本工作原理..... (3)
- 三、蓄电池的工作特性..... (3)
- 四、蓄电池的规格型号..... (6)
- 五、蓄电池的常见故障及防止方法..... (6)
- 六、蓄电池的充电..... (7)
- 七、电解液的配制..... (10)
- 八、蓄电池的保养..... (11)
- 九、蓄电池的修理..... (11)

第二节 磁电机

- 一、磁电机的构造..... (13)
- 二、磁电机的工作原理..... (14)
- 三、磁电机的检修..... (14)
- 四、磁电机整流稳压调节器..... (16)

第三节 直流发电机

- 一、直流发电机的构造..... (17)
- 二、直流发电机的检查保养..... (17)
- 三、直流发电机的修理..... (18)

第四节 直流发电机调节器

- 一、节压器..... (20)
- 二、节流器..... (20)
- 三、断流器..... (21)
- 四、PP-31型调节器的结构和工作原理..... (22)
- 五、PP-31型调节器的调整..... (23)

第五节 硅整流发电机与调节器

- 一、硅整流发电机的构造、工作原理和检修..... (24)
- 二、FT-70型调节器的构造、工作原理与检修..... (28)
- 三、硅整流发电机和调节器的使用注意事项..... (30)

第六节 点火装置

- 一、高压电的产生过程..... (31)

录

- 二、点火正时..... (31)
- 三、点火线圈..... (31)
- 四、分电器..... (33)
- 五、火花塞..... (37)
- 六、点火电路..... (40)

第七节 起动机

- 一、起动机的构造..... (46)
- 二、起动机的工作过程..... (47)
- 三、起动、发电两用电动发电机..... (47)
- 四、起动机的检修..... (48)

第八节 仪表

- 一、速度里程表..... (49)
- 二、燃油表..... (50)

第九节 音响和灯光装置

- 一、电喇叭..... (51)
- 二、闪光器..... (51)
- 三、电路总开关..... (52)
- 四、停车灯开关..... (55)
- 五、前大灯..... (56)
- 六、尾灯、制动灯..... (57)
- 七、转向信号灯..... (57)

第二部分 摩托车电路图

图 2-1	幸福牌50型摩托车电路图	(58)
图 2-2	幸福牌X F 125型摩托车电路图	(59)
图 2-3	幸福牌250A型摩托车电路图	(60)
图 2-4	幸福牌250型摩托车电路图(交流发电机)	(61)
图 2-5	幸福牌250型摩托车电路图(直流发电机)	(62)
图 2-6	幸福牌250C型摩托车电路图	(63)
图 2-7	幸福牌X F 250D型摩托车电路图	(64)
图 2-8	永久牌107型摩托车电路图	(65)
图 2-9	长江牌750B—1型摩托车电路图	(66)
图 2-10	长江牌750J—1型摩托车电路图	(67)
图 2-11	长江牌C J 750F Y型摩托车电路图	(68)
图 2-12	长江牌750E正三轮摩托车电路图	(69)
图 2-13	长江牌750F正三轮摩托车电路图	(70)
图 2-14	长江牌750侧三轮摩托车电路图	(71)
图 2-15	长江牌750E侧三轮摩托车电路图	(72)
图 2-16	长江牌750正三轮摩托车电路图	(73)
图 2-17	长江牌750型摩托车电路图	(74)
图 2-18	长江牌750型摩托车电路布线图	(75)
图 2-19	东海牌S M 750型摩托车电路图	(76)
图 2-20	东海牌750型摩托车布线图	(77)
图 2-21	东风牌B M 021型摩托车电路图	(78)
图 2-22	东风牌后三轮摩托车电路图	(79)
图 2-23	轻骑牌15型摩托车电路图	(80)
图 2-24	轻骑牌15C型摩托车电路图(有触点磁电机)	(81)
图 2-25	轻骑牌15C型摩托车电路图(无触点磁电机)	(82)
图 2-26	轻骑牌50A型摩托车电路图	(83)
图 2-27	黄河牌75型摩托车电路图	(84)
图 2-28	黄河牌250—I型摩托车电路图	(85)
图 2-29	黄河·川崎H K 250型摩托车电路图	(86)
图 2-30	飞驰牌F C 125型摩托车电路图(铝把环)	(87)
图 2-31	飞驰牌F C 125型摩托车电路图(塑料把环)	(88)
图 2-32	西湖牌125型摩托车电路图	(89)
图 2-33	西湖牌250A型摩托车电路图	(90)
图 2-34	渭阳牌W Y 50B型摩托车电路图	(91)
图 2-35	渭阳牌W Y 50B H型摩托车电路图	(92)
图 2-36	南方125型摩托车电路图	(93)

图 2-37	金田牌摩托车电路图	(94)
图 2-38	金田牌N J 50型摩托车电路图	(95)
图 2-39	金田牌N J 80型摩托车电路图	(96)
图 2-40	峨眉牌50型摩托车电路图	(97)
图 2-41	峨眉牌100型摩托车电路图	(98)
图 2-42	神州牌50型摩托车电路图	(99)
图 2-43	神州牌70型摩托车电路图	(100)
图 2-44	神鹰牌F S 80型摩托车电路图	(101)
图 2-45	神鹰牌F S 100型摩托车电路图	(102)
图 2-46	天津迅达K 80型摩托车电路图	(103)
图 2-47	玉河牌50—2型摩托车电路图	(104)
图 2-48	明星牌M X 50型摩托车电路图	(105)
图 2-49	洪都牌125型摩托车电路图	(106)
图 2-50	山鹰牌50型摩托车电路图	(107)
图 2-51	航空牌50型摩托车电路图	(108)
图 2-52	雄狮牌50型摩托车电路图	(109)
图 2-53	雄狮牌250Ⅲ型摩托车电路图	(110)
图 2-54	雄狮牌250Ⅳ型摩托车电路图	(111)
图 2-55	双狮牌P S M 90型摩托车电路图	(112)
图 2-56	双狮牌P S M 90—1型摩托车电路接线图	(113)
图 2-57	双狮牌S S 90—2型摩托车电路图	(114)
图 2-58	双狮牌S S 90—2型摩托车电路接线图	(115)
图 2-59	成都牌C D 021型摩托车电路图	(116)
图 2-60	成都牌C D 250B P型摩托车电路图	(117)
图 2-61	梅花牌250型摩托车电路图	(118)
图 2-62	云摩牌750型摩托车电路图	(119)
图 2-63	山东750C G—1型摩托车电路图	(120)
图 2-64	重庆J T 50型摩托车电路图	(121)
图 2-65	嘉陵牌C J 50 I型摩托车电路图	(122)
图 2-66	嘉陵牌C J 50 I型摩托车线束图	(123)
图 2-67	嘉陵牌C J 50 I型摩托车电路图(直流)	(124)
图 2-68	嘉陵牌C J 50 I型摩托车电路图(交流)	(125)
图 2-69	洛阳牌80A型摩托车电路图	(126)
图 2-70	金城牌C J 70型摩托车电路图	(127)
图 2-71	金城牌J C 70型摩托车电路图	(128)
图 2-72	金城·铃木A X 100型摩托车电路图	(129)
图 2-73	黎明·铃木A X 100型摩托车电路图	(130)
图 2-74	长春·铃木A X 100型摩托车电路图	(131)
图 2-75	长春·铃木A X 100型摩托车线束图	(132)

图 2 - 76	嘉陵·本田 JH 70 型摩托车电路图	(133)
图 2 - 77	重庆·雅马哈 CY 80 型摩托车电路图 (1)	(134)
图 2 - 78	重庆·雅马哈 CY 80 摩托车电路图 (2)	(135)
图 2 - 79	重庆·雅马哈 CY 80 (改进型) 摩托车电路图	(136)
图 2 - 80	铃木 A 50 型摩托车电路图	(137)
图 2 - 81	铃木 K 50 型摩托车电路图	(138)
图 2 - 82	铃木 F A 50 型摩托车电路图	(139)
图 2 - 83	铃木 F Z 50 型摩托车电路图	(140)
图 2 - 84	铃木 F R 50 型摩托车电路图	(141)
图 2 - 85	铃木 T S 50 型摩托车电路图	(142)
图 2 - 86	铃木 A 80 型摩托车电路图	(143)
图 2 - 87	铃木 F R 80 型摩托车电路图	(144)
图 2 - 88	铃木 K 90 型摩托车电路图	(145)
图 2 - 89	铃木 A 100 型摩托车电路图	(146)
图 2 - 90	铃木 A X 100 摩托车电路图	(147)
图 2 - 91	铃木 K 125 型摩托车电路图	(148)
图 2 - 92	铃木 T S 125 型摩托车电路图	(149)
图 2 - 93	铃木 T R 125 型摩托车电路图	(150)
图 2 - 94	铃木 G T 200 型摩托车电路图	(151)
图 2 - 95	本田 C 50 型摩托车电路图	(152)
图 2 - 96	本田 N C 50 型摩托车电路图	(153)
图 2 - 97	本田 M T X 50 型摩托车电路图	(154)
图 2 - 98	本田 C D 50/70 型摩托车电路图	(155)
图 2 - 99	本田 C F 50/70 型摩托车电路图	(156)
图 2 - 100	本田 C 70 型摩托车电路图	(157)
图 2 - 101	本田 H 100 S 型摩托车电路图	(158)
图 2 - 102	本田 C G 110 型摩托车电路图	(159)
图 2 - 103	本田 C B 125 S 型摩托车电路图	(160)
图 2 - 104	本田 C G 125 型摩托车电路图	(161)
图 2 - 105	本田 M B X 125 F 型摩托车电路图	(162)
图 2 - 106	本田 G L 145 型摩托车电路图	(163)
图 2 - 107	本田 C B X 250 型摩托车电路图	(164)
图 2 - 108	本田 X L 250 - 350 R 型摩托车电路图	(165)
图 2 - 109	本田 C B 500 型摩托车电路图	(166)
图 2 - 110	雅马哈 D T 50 型摩托车电路图	(167)
图 2 - 111	雅马哈 M A 50 型摩托车电路图	(168)
图 2 - 112	雅马哈 C Y 80 型摩托车电路图	(169)
图 2 - 113	雅马哈 Pass o 1 型摩托车电路图	(170)
图 2 - 114	雅马哈 R X 100 型摩托车电路图	(171)

图 2 - 115	雅马哈 D X 100 型摩托车电路图	(172)
图 2 - 116	雅马哈 Y B 100 型摩托车电路图	(173)
图 2 - 117	雅马哈 Y B 100 型摩托车电路图	(174)
图 2 - 118	雅马哈 486、Y B 100 型摩托车电路图	(175)
图 2 - 119	雅马哈 3 X 2、D X 100 型摩托车电路图	(176)
图 2 - 120	雅马哈 3 X 2、D X 100 型摩托车接线图	(177)
图 2 - 121	雅马哈 46 U D X 100 型摩托车电路图	(178)
图 2 - 122	雅马哈 46 U D X 100 型摩托车电路接线图	(179)
图 2 - 123	雅马哈 41 H D X 100 型摩托车电路图	(180)
图 2 - 124	雅马哈 41 H D X 100 型摩托车接线图	(181)
图 2 - 125	雅马哈 S R 125 型摩托车电路图	(182)
图 2 - 126	雅马哈 D T 125 L C 型摩托车电路图	(183)
图 2 - 127	雅马哈 R X 125 型摩托车电路图	(184)
图 2 - 128	雅马哈 R X 125 型摩托车接线图	(185)
图 2 - 129	雅马哈 R X 125 型摩托车电路图 (台湾组装)	(186)
图 2 - 130	川奇 A R 80 型摩托车电路图	(187)
图 2 - 131	V e s p a 125 型摩托车电路接线图	(188)
图 2 - 132	东德依发 T S 125/150 型摩托车电路图	(189)
图 2 - 133	东德依发 T S 250 型摩托车电路图	(190)
图 2 - 134	捷克仕芝 C Z 125/175 型摩托车电路图	(191)
图 2 - 135	捷克佳娃 634 型摩托车电路图 (双仪表型)	(192)
图 2 - 136	捷克佳娃 634 型摩托车电路图 (单仪表型)	(193)
图 2 - 137	捷克佳娃 350 型摩托车电路图	(194)
图 2 - 138	捷克佳娃 350 型摩托车线束图	(195)
图 2 - 139	进口摩托车上控制、指示灯及警告器图形符号	(196)
图 2 - 140	摩托车电路图各种符号	(196)

第一部分 国产和进口摩托车电器设备的构造、原理和维修

第一节 蓄电池

蓄电池的作用在摩托车上是将发电机或磁电机发出的电能转换成化学能贮存起来；当发动机处于低速运转或停止工作时，将贮存的化学能转换成电能，供给用电设备用电。

一、蓄电池的组成

目前应用在摩托车上的蓄电池，都属于铅酸蓄电池。蓄电池主要由极板、隔板、外壳、盖子、加液孔塞、连接板、极柱和电解液等组成，如图1-1所示。

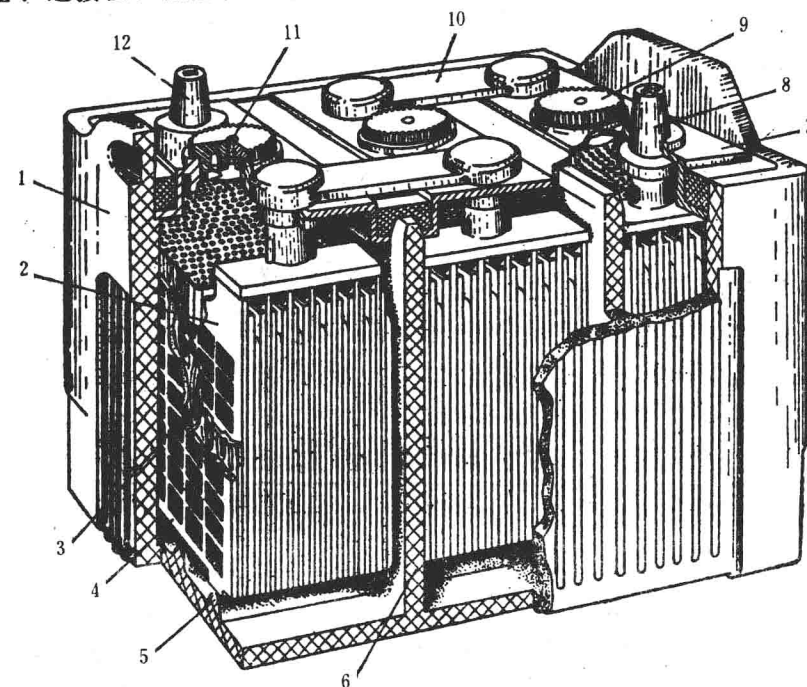


图1-1 蓄电池的构造

1. 外壳 2. 正极板 3. 隔板 4. 负极板 5. 沉淀室突棱 6. 隔壁 7. 盖 8. 正极柱 9. 加液塞 10. 连接板
11. 通气孔 12. 负极柱

1. 正、负极板组

铅蓄电池的充放电过程是由极板上的活性物质与电解液的化学反应过程来实现的。极板是由栅架和铅膏涂料组成的，见图1-2。

栅架的结构如图1-3所示，其材料多为铅锑合金。在铅中加锑的目的是为了提高栅架的浇铸性能和机械强度。锑在栅架中的含量通常为5~7%。锑含量高栅架的机械强度就好。但锑在极板中有副作用，一是会加速氢的析出，容易产生自行放电；

二是加速电解液的消耗，缩短蓄电池的使用寿命。故有的栅架，采用铅和低锑合金（含锑为2~3%）或铅、钨、锡合金栅架。

铅膏涂料是由铅粉与一定浓度的稀硫酸混合而成。为了增强负极板上活性物质的多孔性，防止使用过程中负极板的纯化和收缩，常在负极板的铅膏中加入少量的硫酸钡或者腐植酸、炭黑、木素磺酸钠、木素磺酸钙、合成鞣料等添加剂。在这些添加剂中，以木素磺酸钠、木素磺酸钙等为最好，对改善铅蓄电池的低温起动性能方面有显著的效果。

将蓄电池的极板经过形成处理后，正极板上的活性物质是二氧化铅，呈暗棕色；负极板上的活性物质是“海绵状”纯铅，呈深灰色。因此从颜色上可区分出正、负极板。

把正负极板各一片放入电解液中，就可获得2V的电动势。为了使蓄电池具有一定的容量，将若干正、负极板各自并联由上端两根横连着的铅条（横板）连接，组成极板组（见图1-4）。在极板组中，负极板比正极板多一块，这样可以将每一块正极板都放在负极板的中间，以减轻正极板在电化学反应中的变形。所以，蓄电池每个单格极板的总数都是单数。

2. 隔板

隔板夹在正负极板之间，可以防止正、负极板短路，但它又具有多孔性，以保证电解液能畅通无阻。现在所使用的隔板，多数是多孔塑料隔板、多孔橡胶或玻璃纤维隔板等。

隔板一面平滑，另一面制有沟槽。应将沟槽一面朝向正极板，这样有利于正极板附近的电解液上下流动，适应正极板上化学反应比较强烈的需要。同时正极板上脱落的活性物质也可沿沟槽顺利下落，积存在外壳底部凸棱之间，避免极板之间被脱落物短路。

3. 蓄电池外壳

早期生产的蓄电池外壳是用耐酸、耐热、耐震性能好的硬橡胶制成。现在逐渐开始用塑料（聚丙烯）做外壳。塑料壳体的特点是不仅耐酸、耐高温、耐震，而且韧度高，强度高、重量轻、用料少。此外，塑料壳体易于热封合，故生产制造时工艺简单。

4. 横板（联条）

每只蓄电池是由3个或6个单格电池组成的。各单格电池之间靠铅质联条（横板）

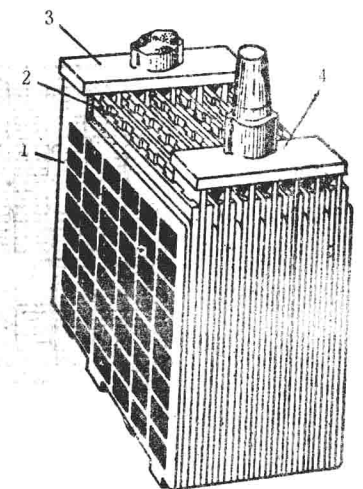


图1-4 极板组

1. 极板 2. 隔板 3. 4. 横板

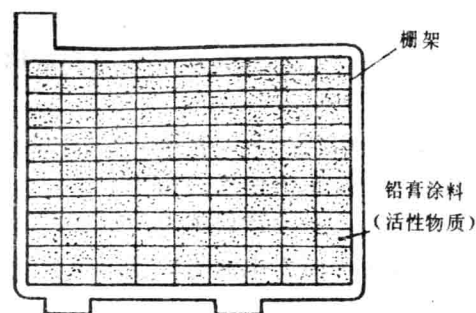


图 1—2 极板

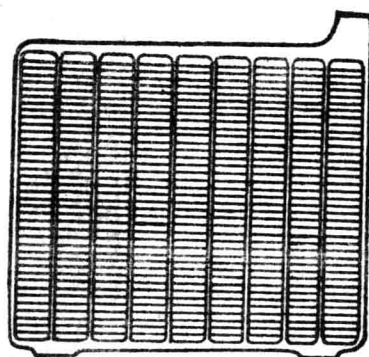


图 1—3 栅架

连接起来,见图 1—4。联条通常装在外壳上部,这是一种老式的连接方式。这种方法不仅浪费材料,而且使蓄电池的内阻增大。所以这种连接方式逐步被尺寸更小的穿壁式所代替。图 1—5 就是一种穿壁式的连接结构图。

5. 电解液

蓄电池对电解液的质量要求较高,规定要用纯净的硫酸和蒸馏水配制,如果用工业硫酸(内含有铁、铜等杂质)和非蒸馏水配制,则将带进杂质,造成极板的早期损坏和容量的自行消失。如果在紧急情况下,实在找不到蒸馏水时,可暂用雨水、雪水代替。

电解液比重的高低对蓄电池的性能和寿命有很大的影响。如果采用较大的比重,虽然电解液和极板间的化学作用增强,电动势会随之升高,而且在一定范围内还可以避免电解液结冰。但当比重增大时,隔板将被硫酸加速腐蚀,极板也易于硫化,使蓄电池寿命缩短。据实验,电解液比重采用 1.29 比采用 1.25~1.26 时,蓄电池寿命将缩短 40%。

电解液比重究竟是高好还是低好,需要具体情况作具体的分析。冬季气温低,电解液的粘度大,不易渗入极板内部,蓄电池的端电压和容量都下降,特别在大电流放电时表现尤为显著。在蓄电池放电较多的情况下,电解液还有结冰的危险。因此在冬季或严寒区,应该采用比重较高的电解液。相反,在夏季或热带地区,则应采用比重较低的电解液,防止隔板和极板的早期损坏。根据我国的地理和气候条件,电解液比重可参考表 1—1 选择。

表 1—1 不同地区的电解液比重

气候条件	全充蓄电池在 15℃ 时的电解液比重	
	冬季	夏季
冬季温度低于 -40℃ 的地区	1.310	1.270
冬季温度在 -40℃ 以上的地区	1.290	1.250
冬季温度在 -30℃ 以上的地区	1.280	1.250
冬季温度在 -20℃ 以上的地区	1.270	1.240
冬季温度在 0℃ 以上的地区(海南)	1.240	1.240

电解液液面应高出隔板 10~15 毫米。若低于极板,则露出液面部分的极板,不能参加化学反应,使蓄电池容量减小。同时,露出的部分还容易硫化。如果液面过高,电解液又容易溅出,积存在盖上,使蓄电池正负极柱间构成通路而自行放电,且易腐蚀极柱和接线夹。

6. 加液孔盖

加液孔盖有三个作用:一是防止酸液溅出;二是取下加液孔盖用来加注电解液;

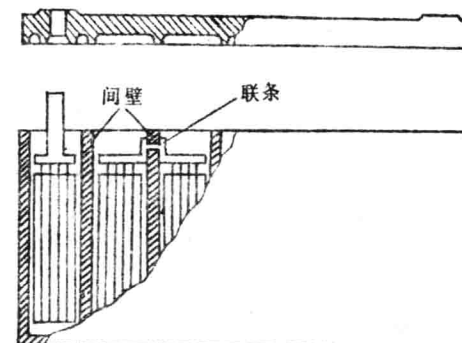


图 1—5 穿壁联条

三是孔盖上有通气孔，随时排出电池内的氧气和氢气，以免蓄电池爆炸发生事故。

二、蓄电池的基本工作原理

蓄电池的工作原理，就是电能和化学能的互相转化过程在一定条件之下，它可以将化学能量转化为电能，供用电设备使用；在另一一定条件之下，它又可以将电能转化为化学能储存起来。前者叫做蓄电池的放电过程，后者叫做充电过程。

蓄电池的充放电过程如图1-6所示。放电开始时，正极板是二氧化铅，负极板是海绵状的纯铅，电解液为一定比重的稀硫酸。由于正负极板和电解液间的化学作用，使得正极板带上了正电荷，而负极板带有负电荷。它们之间就出现了一定大小的电动势。这时，如果把一只灯泡接于正负极板间，电流便自正极板流出，经过灯泡，流回负极板，灯泡也就发光了。这就是放电。放电过程，就是蓄电池把化学能转化成电能的过程。在放电过程中，由于两极板上的物质不断地和电解液发生化学变化，所以两极板就逐渐由原来的二氧化铅和纯铅变成了硫酸铅，电解液中的硫酸也就逐渐减少，因而比重降低。这个过程一直进行到正负极板都变成硫酸铅，化学反应不能继续进行，这就是蓄电池放电終了。

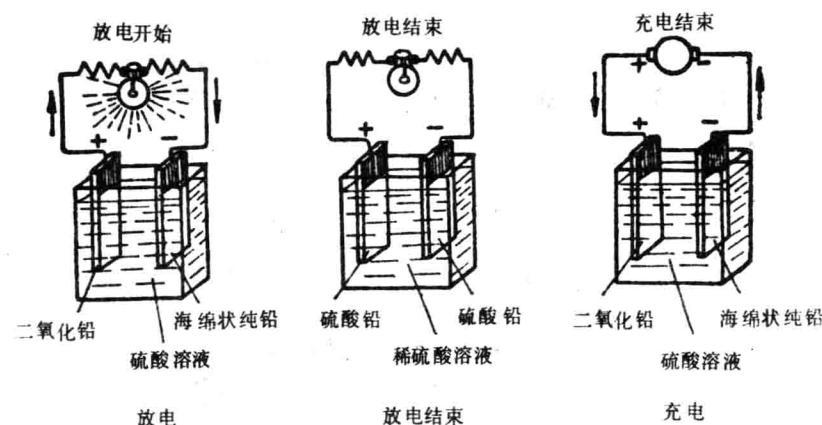


图1-6 蓄电池充放电过程

如果把放电完的蓄电池接在直流电源上（直流发电机或其它直流电源），电源正极接蓄电池正极板，负极接负极板，则电流就按照和放电时相反的方向通过蓄电池。由于电流的作用，使蓄电池中发生和放电过程相反的化学反应，两极板上硫酸铅分别还原为二氧化铅（正极板）和纯铅（负极板），电解液中的硫酸变浓，比重增大。这个使电能转化为化学能的过程，就叫做蓄电池的充电。随着充电过程的继续，上述化学反应也就不断进行，当充电进行到使极板上的物质和电解液的比重完全恢复到放电前的状态时，充电过程就算完成，蓄电池也就完全充足电。

从上面两个过程可见：蓄电池的放电，就是把化学能变成电能的过程；而充电则相反，它是把电能转变为化学能储存在蓄电池中，以备再次放电之用。在充放电过程中，两极板上的物质与电解液间的化学变化是反复进行的，其基本情况如图1-7所示。

工作状态	正极板	负极板	电解液及其比重	
完全充电	二氧化铅	铅	稀硫酸	比重增大
放电	↓	↓	↓	↓
↑ 充电	↑	↑	↑	↑
完全放电	硫酸铅	硫酸铅	水	比重减小

图1-7 蓄电池充放电变化

三、蓄电池的工作特性

1. 蓄电池的电动势

电流流过用电设备和电源内部电路时，都要产生电压降，这两部分电压降的总和，称为电源的电动势。电动势与极板的尺寸和数量无关，也不受极板放电程度的影响，仅随电解液浓度的变化而不同。电解液的浓度加大时，电动势也增大；反之，电动势则减小。计算铅蓄电池电动势的经验公式为：

$$\text{电动势} = 0.84 + \gamma \quad (15^\circ\text{C时电解液的比重})$$

一般电解液比重为1.1~1.3时，电动势为1.94~2.15伏。

2. 蓄电池的内电阻

蓄电池的内电阻值很小，一般均不超过0.01欧姆。内电阻值主要与电解液的电阻、极板和隔板的电阻值有关。

3. 蓄电池的放电特性

蓄电池的放电特性是指在一定电流放电过程中蓄电池的端电压、放电时间和电解液比重的变化之间的规律及其内部所发生的变化过程。为此，可让一个完全充足电的蓄电池在一定温度下，以一定大小的电流连续放电。在放电过程中，每隔一定时间测量一次电解液比重和端电压，并作记录，最后把记录的数据用图形表示出来，就成为图1-8所示的放电特性。

(1) 电解液比重的变化

放电过程中电解液比重的变化如图中的 γ 线所示。它是一条逐渐下降的直线。这是因为：放电电流的大小保持一定，在单位时间内消耗的硫酸数量也是一定的，因此，随着放电时间的增长，电解液就逐渐变稀，比重也就逐渐下降了。

(2) 端电压的变化

蓄电池在放电过程中，端电压 U 等于电动势 E 减去内部电压降即： $U = E - I r_0$ （ r_0 为内电阻）。所以，要知道端电压的变化规律，首先就必须知道电动势是怎样变化的。

前面已经谈到，蓄电池的静止电动势与电解液比重有着密切的关系，即 $E_0 = 0.84 + \gamma_0$ 。按着这种关系，静止电动势和电解液比重的变化规律一样，沿着一条直线均匀下降，如图中的 E_0 所示。

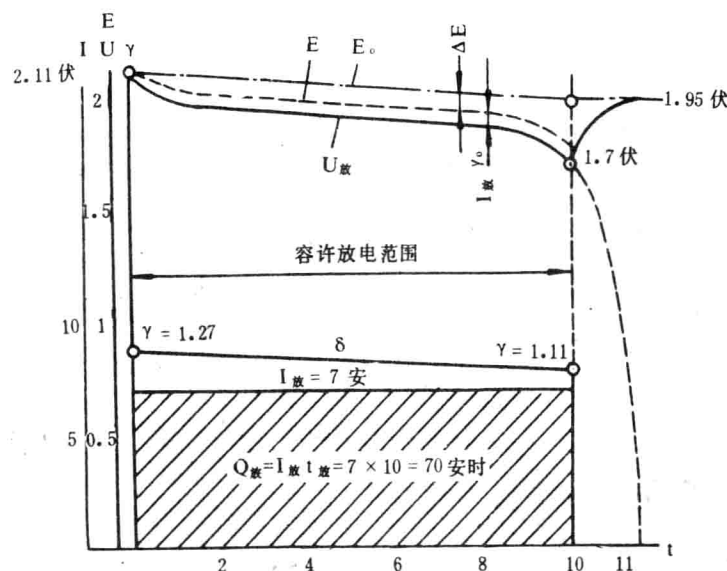


图 1-8 蓄电池放电特性

但是，静止电动势 E_0 并不是蓄电池工作中的实际电动势 E ，因为前者是在蓄电池不工作时，蓄电池内各处的电解液比重是均匀的情况下产生的，而在实际放电过程中，由于极板物质与电解液间的化学作用是在极板表面进行的，因而靠近极板表面处的电解液比重首先下降，它和远离极板表面的电解液比重就有差别。在这个比重差的作用下，电解液开始对流，以补充极板表面处硫酸的消耗。但是这种对流补充并不能立即补偿极板表面硫酸的消耗量。因此，极板表面处的电解液比重在开始放电时便迅速下降，过一段时间后下降速度虽放慢了，但总是要比远离极板的电解液比重低一个起始数值。正因为这个缘故，由极板表面电解液比重所决定的实际电动势 E 就不同于静止电动势 E_0 ，而是比它略小一个数值 ΔE ，如图中的虚线所示。

在图中还可看出，当接近放电终了时，电动势 E 又开始迅速下降，它和静止电动势 E_0 间的差距加大。这是因为放电过程中极板上的活性物质二氧化铅和纯铅变成硫酸铅时，体积要胀大，将活性物质的孔隙堵小，多孔性降低，使电解液渗入困难，硫酸的补充速度减慢。当接近放电终了时，由于孔隙的严重堵塞，极板孔隙内电解液比重迅速下降，因而电动势 E 就随之迅速下降。

了解了放电过程中电动势 E 的变化规律，端电压的变化规律也就不难理解。因为根据公式 $U = E - I r_0$ ，它只是比电动势 E 小个内部电压降，其变化规律应该是一致的。当接近放电终了时，它和电动势 E 一样，开始迅速下降。此后，当继续放电至某一点时，极板表面的活性物质几乎全部变成了硫酸铅，孔隙几乎全部堵塞，电解液渗入非常困难，孔隙内部电解液比重急剧降低，端电压也就急剧下降直至为零。在实际中以电压曲线开始急剧下降的一点即电压约为 1.7 伏处，就作为放电终了。

放电终了后切断电路，由于有足够的时间让电解液渗入极板孔隙内，蓄电池内电解液比重混合均匀，因此，蓄电池电动势又将慢慢上升到该电解液比重所确定的数值。例如，在图 1-8 中放电终了的电解液比重为 1.11，则电动势将回升到 $E_0 = 0.84 + 1.11$

$= 1.95$ 伏。但是不要为表面现象所迷惑，以为电动势回升，就可以继续放电，而忽视了极板孔隙已被基本堵塞这就一个事实。很明显，如果在这时接通用电路继续放电，电压将急剧下降至零。

由蓄电池的放电性能，可以得出下述三点结论：

①运用电解液比重在放电过程中随放电程度的加深而成正比下降的特点，就可以根据电解液比重的变化判定蓄电池的放电程度。

②当蓄电池放电终了后，过度放电是有害的，这不仅是因为再继续放电没有多大的实用意义，而且容易使极板硫化，缩短蓄电池的使用寿命，所以也是不允许的。

③上述放电性能是在一定条件下取得的，其中主要的有放电电流的大小和温度的高低。当这些条件发生变化时，其特性也就会发生显著的变化。

放电电流的大小对特性的变化影响极大。放电电流增大时，蓄电池内部的化学反应也加快。因这种化学反应首先是在极板表面进行的，当极板孔隙内部的活性物质还没有来得及参加工作时，孔隙往往被生成的硫酸铅所堵塞。这将使得电解液渗入困难，孔隙内部电解液比重下降较大，放电过程中蓄电池的端电压下降速度加快，放电终了时的电压值也就降低，如图 1-9 所示。同时由于放电电流增大时，极板表面被硫酸铅所复盖，极板深处的活性物质未能被充分利用，因此随着放电电流的增大，容量也就随着降低。正是因为这些原因，通常规定每次使用启动机的时间不得超过 10 秒钟。如果发动机一次不能发动，可让蓄电池“休息”一会，使孔隙内补足电解液后再用，否则蓄电池将会受到损害。

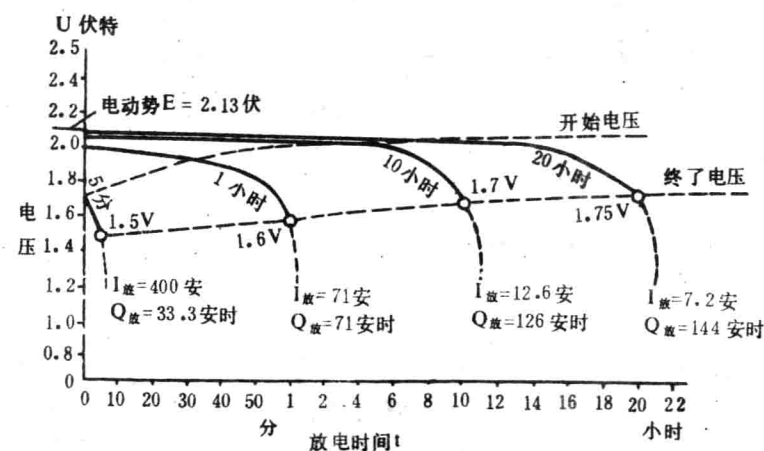


图 1-9 放电电流对放电特性的影响

放电时的温度对放电特性的影响也很大。当温度降低时，电解液的粘度增大，渗透阻力增加，向极板内部补充的速度减慢，极板深处活性物质的利用率减小。因此，放电过程中电压下降快，容量显著减小。此外，随着温度的下降，电解液的电阻增大，放电中消耗的内压降增大，也使端电压下降，容量减小。由于这两方面的因素，当温度降低时，特别是以大电流放电时，对特性的影响就更大，如图 1-10 所示。因此，尽可能的不用或少用启动机，就是从保护蓄电池不受损害这一点出发的。

4. 蓄电池的充电特性

放完电的蓄电池，以一定大小的电流对其充电，并根据充电过程中测量的端电压与充电时间、电解比重变化的关系，便可得出图1-11所示的充电特性曲线。充电是放电的逆过程，因而蓄电池各种技术数据的变化和内部所发生的化学反应也和放电时相反，不过其道理却有相似之处。

(1) 电解液比重的变化

充电过程中电解液与极板上硫酸铅作用的结果使水和硫酸铅，生成了硫酸，因而电解液比重增加。由于充电电流一定，图1-10 温度对放电特性的影响在单位时间内消耗的水和生成的硫酸数量也是一定的，所以随着充电时间的增长，电解液也就成直线性逐渐上升，直至充电终了。

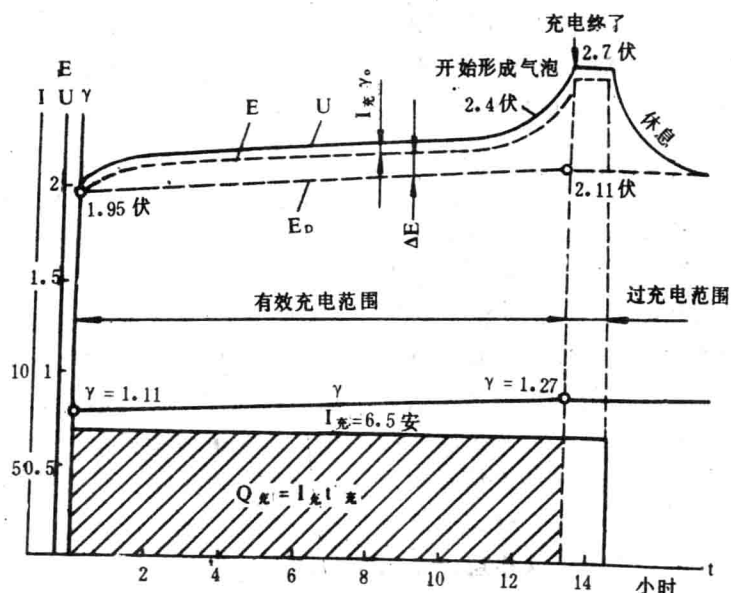


图1-11 蓄电池的充电特性

(2) 端电压的变化

充电过程中，蓄电池相当于一个用电设备，充电电流加在蓄电池上的电压必须大于蓄电池的电动势，并能克服它的内阻才能向蓄电池充电。这就是说，在充电过程中，作用在蓄电池两端的电压应等于它的电动势加上内部电压降，即 $U = E + I r_0$ 。由此可知，要知道充电中端电压的变化规律，首先应该知道电动势 E 的变化规律。

由于在充电过程中电解液比重是逐渐的增加的，所以静止电动势 $E_0 = 0.84 + \gamma$ 也就相应地逐渐增加。

由于充电中的化学反应是在极板表面进行的，所以靠近极板的电解液比重首先升高，并在比重差的作用下，逐渐向远处扩散，因此由极板表面的电解液比重所决定的实际电动势 E 在充电过程中，始终要比静止电动势 E_0 略高一个数值 ΔE 。

端电压 U 在保持高于电动势 E 一个数值 ($I r_0$) 的情况下和 E 按相同的规律变化。

随着充电过程的继续，硫酸铅不断还原为二氧化铅和纯铅，水不断减少，硫酸不

断增多，所以电解液比重不断增加，端电压不断升高。当电压上升到2.4伏左右时，蓄电池的上述变化就由量变达到了质变的状态，充电过程进入了一个新阶段。此时极板上的硫酸铅已基本转化完毕，蓄电池已基本充足，此后的充电电流除了一部分继续使极板内尚未转化的硫酸铅转化外，其余则用于电解水，产生氢气和氧气，以气泡形式冒出。因此气泡的出现就是蓄电池充电进入这个阶段的标志。

为了获得蓄电池在充电过程中的全部特性，还要继续研究充电产生气泡阶段的情况。由于这时极板上的硫酸铅已基本转化完毕，此后的充电电流，开始是小部分地用于电解水，以后则越来越多，最后当硫酸铅接近全部转化完毕时，充电电流几乎全部用于电解水。因此，气泡的产生越来越强烈，通常称为“沸腾”。这里应该提出的是，水被电解后变成氢气和氧气而逸出的情况是不同的，其中带负电的氧离子，到达正极板，放出电子后成气体迅速逸出，而带正电的氢离子和负极板上的电子结合形成氢气而逸出。但它并不是瞬时的，而是缓慢地进行。于是，在负极板周围便积存着大量的带正电的氢离子，在电解液与负极板之间便产生了约0.33伏的附加电位。这个附加电位就使得充电终了时的端电压由2.4伏增加到2.7伏左右。此后再继续通入电流，由于活性物质已经转化完毕，化学反应停止，因此电解液比重不再增加，电压不再上升，充电电流全部用于电解水，电解液出现沸腾，这些就是充电终了的特征。

充电终了后，经过一定时间的过充，上述现象不再变化，证明蓄电池已确实充好，这时可以切断电路停止充电。由于充电电流切断，内部电压降 $I r_0$ 变为零，负极板处的附加电位也逐渐消失。加之极板孔隙内外的电解液也得到充分的机会逐渐混合均匀，于是蓄电池的电动势下降到此时电解液比重所相当的数值 (1.27)。所以，静止电动势 $E_0 = 1.27 + 0.84 = 2.11$ 伏。

了解充电特性对于正确实施对蓄电池的充电有很重要的指导意义。它可以帮助我们理解和分析充电过程中可能出现的一些现象，例如充电电压达到2.4伏开始产生气泡说明什么问题，蓄电池充电终了的征候是什么，以及那些是属于正常的现象，那些是属于故障性的等等，以便及时采取措施加以解决。

5. 蓄电池的容量

蓄电池的容量是指在允许的放电范围内，蓄电池能够放出的电量。它的大小是用放电电流强度和放电时间的乘积来表示的，单位是“安培小时”，简称“安时”。

因为蓄电池的容量受到放电时所采用的电流大小和温度高低的影响，所以没有固定的数值。我们通常所说的蓄电池的容量，是指蓄电池的额定容量，也叫做标称容量。它是在规定条件下，蓄电池所能放出的电量。我国规定，在温度为 $30^\circ \pm 2^\circ \text{C}$ 时，以恒定的电流连续放电10小时，当蓄电池的单格电压下降到1.7伏时，放电电流与放电时间的乘积，就叫做蓄电池的额定容量。在这种标准下，选择的恒定放电电流叫做10小时放电率，例如，额定容量为12安时的蓄电池，其10小时放电率则为容量的十分之一即 $\frac{12}{10} = 1.2$ 安。

蓄电池的容量，除了受放电电流和温度等使用方面的因素影响外，从构造上说，它还受极板上活性物质的多少的影响。因为蓄电池之所以产生电能，完全是由于极板上的物质和电解液间的化学作用，而这种化学作用又是发生在极板和电解液的接触面

上。因此，极板上活性物质与电解液接触面积的大小，便成为决定蓄电池容量的主要因素。正是由于这个道理，所以蓄电池极板的尺寸越大，片数越多，活性物质的多孔性越好，其与电解液的接触面也就越大，容量也就越大。同一外形尺寸的电池，采用较薄的极板时，由于极板越薄，片数可以增多，因而也可得到和电解液较大的接触面积，容量也就越大。

四、蓄电池的规格型号

国产摩托车蓄电池的型号由两部分组成。例如，3M—4AH：3表示蓄电池的格数，M表示摩托车用蓄电池；4AH表示容量为4安培小时。该蓄电池的额定电压为6伏，容量为4安培小时。

国产几种摩托车蓄电池的有关参数，见表1—2。

表1—2 国产几种摩托车蓄电池参数

代 号	额定电压(伏)	额定容量 (安培小时)	外形尺寸	生产厂
3 M—2 A H	6	2	70 × 45 × 95	济南蓄电池厂
3 M—4 A H	6	4	70 × 70 × 95	
3 M—6 A H	6	6	98 × 56 × 112	
3 M—12 A H	6	12	上海蓄电池厂 天津蓄电池厂 北京蓄电池厂	
3 M—14 A H	6	14		
3 M—16 A H	6	16		
6 M—20 A H	12	20		

日本生产的摩托车蓄电池大部分是由汤浅电池株式会社制造的。其性能和有关参数见表1—3。

表1—3 日本汤浅电池株式会社出品蓄电池参数

蓄 电 池 式	电压(V)	蓄 电 池 容 量(AH)	充 电 电 流(A)	电 解 液 量(l)	注 入 及 充 电 终 了 电 解 液 比 重(20℃)(热带—温带)
6N2-2A-4,-3	6	2	0.2	0.11	1.24~1.28
6N4B-2A	6	4	0.4	0.14	1.24~1.28
6N4-2A,-2A-2	6	4	0.4	0.18	1.24~1.28
12N5-3B	12	5	0.5	0.4	1.24~1.28
12N7-4A	12	7	0.7	0.5	1.24~1.28
12N10-3A	12	10	1.0	0.7	1.24~1.28
12N24-3,-4	12	24	2.4	1.8	1.24~1.28
12N10-3B-1	12	10	1.0	0.7	1.24~1.28
12N11-3B	12	11	1.1	0.8	1.24~1.28
6N7.5-5A-1	6	7.5	0.8	0.30	1.24~1.28
B60-6B	6	2	0.2	0.1	1.24~1.28
12N14-3A	12	14	1.4	0.77	1.24~1.28
D30-122	12	29	2.9	1.77	1.24~1.28
Y60-N242-A	12	27	2.7	1.8	1.28
6N6-1D-1	6	6	0.6	0.27	1.24~1.28
6N4A-4D	6	4	0.4	0.18	1.24~1.28
6N6-3B-1	6	6	0.6	0.24	1.24~1.28
12N5.5A-3B	12	5.5	0.6	0.48	1.24~1.28
12N9-3B	12	9	0.9	0.6	1.24~1.28
YB10AL-B	12	10	1.0	0.72	1.24~1.28
YB142-A2	12	14	1.4	0.87	1.24~1.28
SYB142-A2	12	14	1.4	0.87	1.24~1.28
YB102-A2	12	12	1.2	0.8	1.24~1.28
YB7-A	12	8	0.8	0.6	1.24~1.28
YB16A2-A2	12	16	1.6	1.1	1.24~1.28

五、蓄电池的常见故障及防止方法

一般情况下，蓄电池的使用寿命大约为两年左右。如果使用保养好其寿命可达到四年以上。反之，如果盲目乱用不加爱护，蓄电池就必然要早期损坏。因此，认真研究造成蓄电池损坏的各种原因，以便采取有效措施，防止各种故障的产生，延长蓄电池的使用寿命是非常重要的。

蓄电池使用中的故障现象是较多的，但是最普遍、最常见的主要故障则是硫化、自行放电和活性物质脱落，其中硫化故障危害最大。

1. 硫化

硫化就是蓄电池在放完电或充电不足的情况下长期放置，极板表面逐渐生成了一层很硬的白色物质—粗结晶的硫酸铅。这种粗结晶的硫酸铅不同于放电中生成的细结晶的硫酸铅。细结晶的硫酸铅体积小，与电解液接触面大，导电性好易于溶解，充电时容易转化还原；而粗结晶的硫酸铅，由于它颗粒粗大，与电解液的接触面相对减小，导电性差，还会堵塞极板孔隙，增大电解液的渗透阻力，因而使蓄电池内阻显著增加，容量大幅度下降。同时由于这种粗结晶的硫酸铅不易于溶解电解液，使充电时，这些物质仍不消失。

硫化了的蓄电池，因内阻增大，故容量减小。所以，当使用这种蓄电池时，电就会很快放完，并且电压很低。如果用它起动发动机，就会发生起动机转动无力或根本不能起动的现象。如果硫化严重，就连供给点火等用电也很困难，甚至根本不能工作。

硫化是怎样形成的呢？放电后的蓄电池如果不及时充电，极板上在放电中生成的细结晶硫酸铅，就会有一部分溶解到电解液中去，直到饱和为止，并且温度越高，电解液比重越大，溶解度就越大。当温度降低时，硫酸铅又从电解液中析出，沉附于极板上，变成粗结晶的硫酸铅。由于这种粗结晶硫酸铅很难溶于电解液，所以当温度再次变化时，极板上的细结晶硫酸铅也会继续生成这种粗结晶硫酸铅，所以放置时间越长，温度反复变化越多，粗结晶的硫酸铅层也就越厚，硫化也就越严重。

从上述硫化形成的过程可以看出，硫化的产生，主要是因为蓄电池放电后极板本身具有硫酸铅，这是造成硫化的内部因素，而温度的变化，则是促成硫化的外因条件。

此外，电解液的液面如果过低，露出液面的极板与空气接触会发生氧化。当摩托车行驶时，电解液上下波动，与极板的氧化部分接触时，也会形成大颗粒的硫酸铅，使极板上部硫化。

上面叙述了产生极板硫化的客观规律，根据这些客观规律去采取积极措施，把预防工作做在前头，避免硫化的产生。

- ① 尽可能地使蓄电池经常处于充足电的状态，大量放电之后应迅速充电，不给硫酸铅以溶解和再结晶的机会，从根本上消除产生硫化的漏洞。
- ② 根据季节和地区的差别，正确选用电解液比重，并经常保持液面高出极板上部10~15毫米。如果发现液面降低，但又不是因渗漏而引起的，只能补充蒸馏水而不可以补加电解液，否则电解液比重越来越大，不但容易硫化，而且极板和隔板都会加速腐蚀而损坏。
- ③ 常用车上的蓄电池最好三个月左右进行一次预防性补充充电；经常停驶的摩

托车, 每月应对蓄电池进行一次补充充电, 发现蓄电池有轻度硫化时, 应及早地对蓄电池进行充放电锻炼循环。

2. 自行放电

蓄电池充足电后, 在放置期间其电量自行消失的现象, 叫做自行放电。

自行放电分正常性的和故障性的两种。

极板材料不纯是形成正常自行放电的一个原因。例如, 正极板的活性物质是二氧化铅, 但极板栅架的材料又是铅质, 这样在正极板本身就形成了一个电池; 对于负极板来说, 虽然它是由纯铅作的, 但也只是相对而言的, 其实在它里面也避免不了含有少量的其它金属杂质, 也会形成小电池。而这些小电池本身的电路又是闭合的, 所以就产生自行放电。另外, 蓄电池在放置期间, 电解液中的硫酸逐渐下沉, 造成上下比重不均, 致蓄电池本身产生了电势差, 也会引起自行放电。不过, 上述这些自行放电非常缓慢, 一般情况下, 每昼夜也不会超过额定容量的百分之一, 对实际使用不会产生很大的危害。但是我们了解了蓄电池在正常情况下会自行放电这一道理, 就应该更自觉地对停用的蓄电池进行定期充电, 以免硫化。

故障性的自行放电一般都是比较严重的。例如有些蓄电池, 充足电后不过几天电量就自行放光了; 有的在摩托车行驶时还可以使用起动机, 停驶一昼夜连喇叭也不响了。经验还证明, 有些蓄电池多是故障性自行放电造成的。

造成故障性自行放电的主要原因, 是蓄电池内部混入了有害的杂质。特别是混入了那些比铅电位高的金属杂质 (如铜、铁等) 危害更大。例如将铜屑混入了蓄电池, 它附着在负极板上与铅组成了一个微电池。其中铜为正极, 铅为负极, 电流由铜到铅, 再经过电解液回到铜, 构成闭合回路而自行放电, 如图 1-12。

其次, 蓄电池上盖破裂或密封胶不严, 表面被溅出的电解液浸湿, 也会在正负极之间造成导电的通路而自行放电。

至于隔板或蓄电池外壳的隔壁破裂, 以及由于沉积的活性物质过多 (如图 1-13) 而造成的短路, 即使是轻微的, 也会引起严重的自行放电。如果内部短路很严重, 那么, 充电也不会发生化学反应, 蓄电池的电动势将等于零, 这就必须及时进行修理。

为了防止故障性的自行放电, 平时应该做到:

① 注意使蓄电池的上部外表面经常保持清洁、干燥。上盖如被电解液浸湿或脏污, 可以用热水或自来水冲洗。有条件时用碳酸钠 (苏打)、氨水等碱性溶液擦拭然后再用清水冲洗更好。然后在电极接柱外表薄薄地涂上一层黄油, 以防极柱产生硫化物和氧化物, 使接触电阻增大。

② 制配电解液应该用纯度较高的蓄电池硫酸和蒸馏水。普通的工业硫酸, 虽然价格便宜, 但含杂质较多, 不要用来制配电解液。盛装电解液的容器, 必须是陶瓷、玻璃、塑料或纯铅制成的, 切不可用铜或铁的容器盛装电解液。

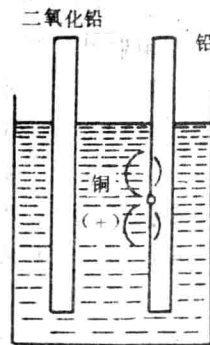


图 1-12 自行放电示意图

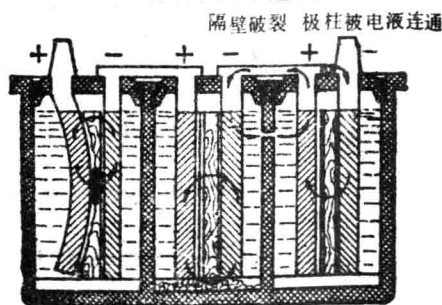


图 1-13 蓄电池极板间短路示意图

③ 发现蓄电池有自行放电的故障时, 应及时排除。方法是: 倒出电解液, 烫开密封胶, 取出极板, 用蒸馏水冲洗极板和隔板, 破裂的隔板应予更换。然后装复, 注入干净的电解液进行充电即可。

3. 活性物质脱落

蓄电池在正常的使用过程中, 由于极板要随着蓄电池反复充放电而反复膨胀和收缩, 活性物质便会自行脱落。特别是正极板, 因为其活性物质比负极板松散, 更易脱落。在正常情况下, 这种活性物质的脱落是缓慢的, 危害不大。但是如果使用不当则会加速活性物质的脱落。如充电进入第二阶段后仍以大电流充电; 充电终了时过分地进行“过充”; 蓄电池在车上固定不牢, 行车时剧烈震动; 拆装蓄电池接线时, 随便敲敲打打; 不适当的连续使用起动机, 造成极板由于化学反应急剧且不均匀而发生拱曲变形; 冬季大量放电后不及时充电, 电解液结冰等等, 都会造成活性物质严重脱落, 使蓄电池早期损坏。

由此看来, 蓄电池极板的活性物质过量脱落, 完全是由于使用方法不当所造成的, 只要我们自觉地克服那些错误的使用方法, 活性物质脱落所造成的蓄电池早期损坏是完全可以避免的。主要措施是:

① 不要连续使用起动机, 特别是冬季发动冷车, 事先必须做好一切准备, 保证不让蓄电池连续强烈的放电。以免极板拱曲。

② 必须按技术标准调整发电机调节器的限额电压。如果限额电压调得过高, 在蓄电池亏电情况下, 将会使充电电流过大以及过度充电而加速活性物质脱落。

在用充电机对蓄电池进行定电流充电时, 第二阶段的充电电流应控制在蓄电池额定容量的 $1/20$ 以内。如果蓄电池没有硫化的征候, 充电终了以后不要继续过分地“过充”, 否则, 也会加速活性物质脱落。

③ 蓄电池在车上必须可靠地固定, 拆装蓄电池接线不要乱用工具敲打。冬季不要使蓄电池放电过多, 放电程度超过 25% 时, 就应及时从车上取下充电以防结冰。

六、蓄电池的充电

及时而正确地给蓄电池充电, 是蓄电池使用中一项很重要的工作。做好了充电工作, 不仅可以保证蓄电池随时处于良好的技术状态, 而且可以有效地防止故障和延长蓄电池的使用寿命。为了做好这一工作, 就必须研究和掌握几种基本的充电方法。

1. 充电方法

(1) 定电流充电

所谓定电流充电, 就是要求在充电过程中, 使选定的充电电流保持稳定。

从影响充电电流大小的关系中可以看出, 在充电过程中, 随着充电的不断进行, 蓄电池的电动势会逐渐升高 (此时忽略内阻 r_0 的变化, 因为它的值是很小的), 若要充电电流保持稳定, 就必须使充电电压随着蓄电池电动势的逐渐上升而相应提高。因此, 作为定电流充电的电源设备, 其输出电压必须是能够调节的, 图 1-14 就是利用调节充电电压而稳定充电电流的接线图。

2. 定电压充电

所谓定电压充电, 就是在充电过程中, 充电电压是不改变的, 如图 1-15 所示。

由于充电电压不变，所以在充电过程中随着蓄电池电动势的不断升高，充电电流就会逐渐减小，最后，当蓄电池电动势与充电电压相等时，充电电流就自然减小到零，自动停止充电，如图1—16所示。

3. 两种充电方法的比较

上述两种充电方法

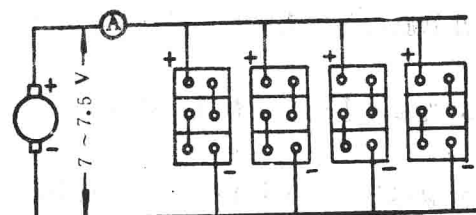


图1—15 定电压充电

都有其优点和缺点。由于工作场合不同，对充电设备的要求不同，应采用的充电方式也不同。

定电流充电设备由于它的充电电压是可以调节的，所以它可以根据需要，通过改变充电电压，选择适合的充电电流。这一点是很重要的，因为各种蓄电池，如新蓄电池、正常的蓄电池和有不同故障的蓄电池，所需要的充电电流是不同的，定电流充电设备则可以满足这一要求。不仅如此，由于定电流充电设备能够调节充电电流的大小，所以当蓄电池基本充好后，它能以很小的电流对蓄电池继续充电，使极板内部较多的活性物质参加化学反应，从而使蓄电池充电比较彻底，保证了蓄电池的容量。由于这个原因，定电流充电得到了广泛的采用。定电流充电的缺点是充电电流需要经常调整，充电时间较长等。

与定电流充电的特点相反，定电压充电的优点则在于：在开始充电时，由于蓄电池的电动势较低，它与充电电压之间的差值较大，所以充电电流较大，充电速度较快，一般在3~4小时之内就可以使蓄电池充到80~90%。同时随着充电的继续，充电电流会逐渐减小，到蓄电池基本充足，电动势与充电电压相等时，充电会自动停止，这就大大减少了充电工作中的许多麻烦，在工作繁忙不便于管理的条件下，采用这种方法是非常适宜的。

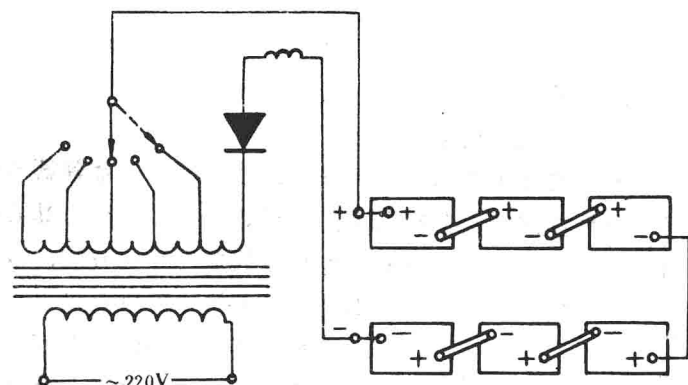


图1—14 定电流充电

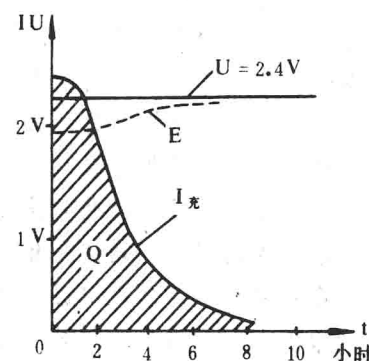


图1—16 定电压充电特性

定电压充电的一个重要问题，就是要选择适当的充电电压。若充电电压选得过高，开始充电的电流就会过大，对蓄电池不利；选得过小，不仅充电速度减慢，而且停止充电时刻太早，使蓄电池不能基本充足电。所以必须选择一个适当的充电电压，它既能够防止开始充电电流过大，又能够使蓄电池基本充足。这个适当的充电电压，从蓄电池的充电特性已经告诉我们，只要每个单格电池按2.4伏计算就能满足上述要求。实际运用的充电电压就是根据这个数据确定的

4. 新蓄电池的充电

新蓄电池一般都是用充过电（又称为形成处理）的新极板装配的，加入电解液后，就会产生一定的电动势，为什么还要重新充电呢？这是由于新蓄电池的极板虽然是充过电的，加注电解液后，也可以产生一定的电动势，但是，它还不能供实际使用。这是因为制造厂为了便于保管，对极板的“形成处理”一般是不彻底的，就是说，是没有完全充足电的，加上新极板由于库存保管时间较长，表面还会产生一定程度的硫化，将极板的孔隙堵塞，影响化学反应的正常进行，使蓄电池的容量减小。如果新蓄电池开始使用时，不首先经过充电，消除极板表面的硫化，使更多的活性物质参加化学反应，这些硫化部分将会越来越坚固，永远不会参加工作，蓄电池就始终达不到额定的容量。因此新蓄电池不但必须充电，而且应该反复几次的充电和放电，使尽可能多的活性物质参加化学反应。实践证明，凡是对新蓄电池的充电工作做得较好的，蓄电池的技术性能就好，使用时间就长，相反，技术性能就差，也会早期损坏。

新蓄电池充电的方法如下：

(1) 选用适当比重的电解液

应用制造厂规定比重的电解液。当无要求说明时，可加入比重为1.26的电解液（按15℃计算），且液面应高出极板10~15毫米。加注电解液后一般应放置4~6小时，使电解液向极板和隔板内渗透，并散去化学反应所生成的热量，而且电解液温度不应高于45℃时才能开始充电。但自电解液注入电池至开始充电之间，也不要搁置太久，更不要搁置过夜，若温度较长时间不降低应设法用人工方法冷却。另外，因极板和隔板要吸收部分电解液，所以数小时后液面高度要下降一些，充电前，应补充到规定高度。

(2) 正确选择充电电压和接线

充电前按着充电设备的额定电压和额定电流将要充电的蓄电池连接起来。

根据充电特性，蓄电池充足时，单格电压可达2.7伏。为可靠起见，一般单格充电电压均按2.75伏计算，这样三个单格的6伏蓄电池需要的充电电压为8.25伏，六个单格的12伏蓄电池需要的充电电压为16.5伏。由于串联在一路内的蓄电池的总电压不能大于充电设备的额定电压，所以一路内串联蓄电池的个数可按下式计算：

$$\text{串联6伏蓄电池的个数} = \frac{\text{充电设备额定电压}}{8.25}$$

$$\text{串联12伏蓄电池的个数} = \frac{\text{充电设备额定电压}}{16.5}$$

当充电设备的额定电流大大超过蓄电池的充电电流时，就可以根据需要把被充蓄电池并联起来。由于各并联支路的总电流不能大于充电设备的额定电流，所以允许并联的支路数可按式计算：

$$\text{并联支路数} = \frac{\text{充电设备额定电流}}{\text{每条支路的充电电流}}$$

根据上面的计算连接起来的蓄电池组充电线路如图1-17所示。还有两点需要加以说明：如果各并联支路内没有变阻器，则各并联支路内蓄电池的总电压应该相等；如果在一个支路中各串联蓄电池所需的充电电流大小不同时，则充电电流应按最小的蓄电池计算。原来需要充电电流大的蓄电池，充电时间就要长一点。

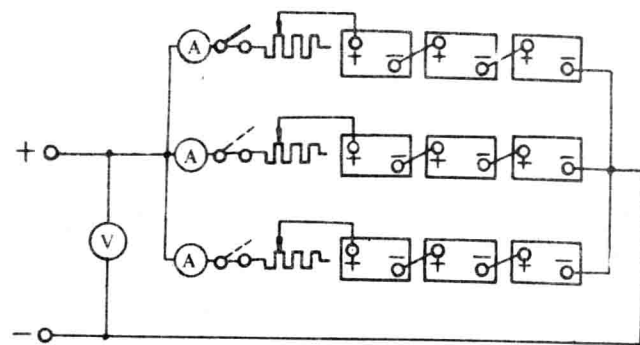


图1-17 充电电路的连接

(3) 充电电流的选择

定电流充电的充电电流是根据蓄电池容量来选择的。定电流充电在实际运用中，并不是用一个电流值一下充到底，而是分为两个阶段。新蓄电池第一阶段的充电电流为额定容量的1/16，旧蓄电池第一阶段的充电电流为额定容量的1/10。第二阶段的充电电流减半，即新蓄电池为额定容量的1/32，旧蓄电池为额定容量的1/20。定电流充电为什么要分为两个阶段呢？充电特性告诉我们，当单格电池电压充到2.4伏时，蓄电池已基本被充足，活性物质已基本还原，并开始电解水，电解液中开始产生气泡，这时如果不将充电电流减小，则不仅不利于使极板内部的活性物质继续还原，而且由于气泡的剧烈产生并急速地从极板孔隙内冲出，就会将孔隙边缘的活性物质冲掉，使蓄电池容量降低。所以在定电流充电过程中，当电压达到2.4伏时，就要将充电电流减半，转入第二阶段。实际的充电特性如图1-18所示。

(4) 定时监测，及时调整充电电流

在充电过程中，为了及时之解情况，应每隔2~3小时测量一次单格电压、电解比重和电解液温度，并作记录。如电解液温度超过45℃，应立即停止充电或将充电电流减小，待冷却后再恢复正常的充电。如果充电电压达到2.4伏，则应及时转入第二阶段。最后当电解液中出现大量气泡，单格电压稳定在2.5~2.7伏，并且在两、三小时内比重和电压都不再继续上升，则说明电已充足，可停止充电。

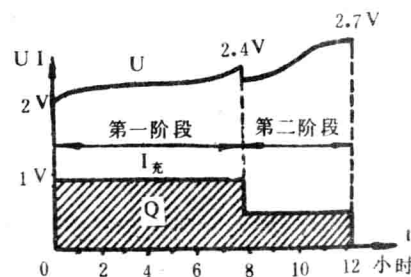


图1-18 实际定电流充电特性

(5) 进行充放电循环

新蓄电池经过一次充电，一般不可能将表面的硫化完全消除，使相当于额定容量的活性物质都参加化学反应。所以，为了保证蓄电池的容量，在第一次充电结束后，还应进行一次放电。用水电阻作负载的放电电路如图1-19所示。放电负载也可以用灯泡，或利用放电电流对其它蓄电池充电。放电电流采用额定容量的1/10（即10小时

放电率）。在放电过程中，应随时调整水电阻的大小，以保证放电电流稳定。改变水电阻中两极板间的距离即可改变水电阻的大小。当放电进行到单格电压降为1.7伏时，即停止放电，并计算容量，即：蓄电池容量（安时）= 放电电流 × 放电时间

如达不到额定容量或额定容量的85%以上，还须进行第二次充放电。不过第二次充电电流可采用正常充电的数值，即第一阶段改用额定容量的1/10，第二阶段减小一半。直到蓄电池放出的容量能达到上述标准时，方可进行最后一次充电。

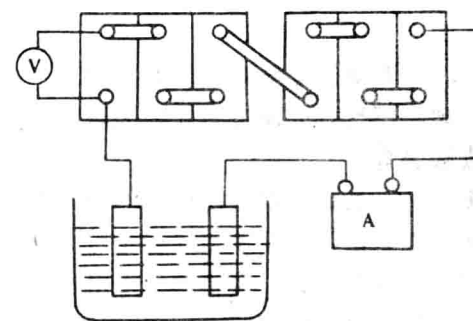


图1-19 放电电路

(6) 及时调整电解液比重

充电终了后的电解液比重不一定符合规定，需要调整，其方法是：先将蓄电池内的电解液抽出一些，如原来比重过小，可加入比重为1.40的浓电解液；如原来比重过大，可加入蒸馏水。调整后的电解液比重各单格之间不能相差0.01，液面高度要符合要求。然后用小电流继续充电半小时，使电解液混合均匀，并作一次复查。最后把蓄电池外壳擦净，就可使用。

关于新蓄电池充电还有一点需要说明，新蓄电池第一次充电要用小电流即额定容量的1/16，而不是正常充电时的1/10。这主要是因为新电池极板有轻微硫化，需要用小电流来充，使化学反应减慢，逐渐把硫化消除掉，并且为了达到额定容量，需要进行1~2个充放电循环。

5. 平时的补充充电

蓄电池在使用中，如果发现起动机旋转无力，灯光暗淡，电解液比重过低时，说明放电程度已超过50%，必须及时进行充电。这种仅因放电程度较大，并无别的故障的经常性充电，叫做补充充电。另外，使用中的蓄电池，由于在摩托车上进行的是定电压充电，不可能使蓄电池彻底充足，为了有效地防止硫化，最好每隔两个月进行一次补充充电。

补充充电时，如发现液面过低，可加蒸馏水，第一阶段充电电流为额定容量的1/10，第二阶段减小一半，不需进行充放电循环外。对于蓄电池的连接，充电终了的征候以及电解液比重调整方法等，均与新蓄电池充电时相同。

6. 预防性过充和锻炼循环

蓄电池充电终了之后，继续充电是有害的，但是考虑到蓄电池平时在摩托车上，经常处于充电不足或部分放电状态，可能产生硫化的现象。因此，每隔三个月，在完成补充充电的基础上，进行一次预防性的“过充”，即有意识地把充电时间延长，让蓄电池充得更彻底些，以便把可能产生的硫化消灭在萌芽状态。具体作法是：在正常的补充充电结束后休息一小时，再用第二阶段电流继续充电，直到电解液激烈地产生气泡时，再停止充电一小时，然后再恢复第二阶段充电。如此循环，直到最后一接通充电电源，蓄电池在一、两分钟内就出现大量的气泡时为止。

其次，蓄电池在使用中，放电程度总是有限的，只有部分活性物质参加化学反应。

为了防止其余的部分“收缩”硬结，每隔一定时间在进行预防性过充电的基础上，象新蓄电池初充电那样，进行一次充放电循环，迫使相当于额定容量的全部活性物质都参加工作，以锻炼其化学活性是有好处的。这不仅可以有效地防止硫化，延长蓄电池的使用寿命，而且可以通过测量放电时实际输出的容量，摸清蓄电池的技术状态。

7. 去硫充电

极板硫化，是蓄电池早期损坏的一个很重要原因。在使用中，积极防止硫化，固然是主要的，但是，当极板已经硫化后如何消除它，以便能继续使用，这时加强使用和节约都具有重要意义。现将两种常用的消除硫化的充电方法介绍如下：

(1) 轻度硫化的去硫充电

轻度硫化的蓄电池，可用小电流缓慢充电，予以消除。其方法是：先将硫化蓄电池以10小时放电率进行放电。放电终了，倒出原电解液，换用比重为1.04的稀电解液或蒸馏水，以约为额定容量1/30的电流进行充电。当电解液比重上升到1.15时，再重新换用比重为1.04的稀电解液继续充电。反复更换电解液充电。直到比重不再上升为止。然后换用正常比重的电解液，按补充充电的方法进行充电和放电，直到放出电量能达到额定容量的80%左右时，再进行最后一次充电，即可使用。

充电中电解液比重之所以要小，是为了便于极板上的硫酸析出，使硫酸铅还原，以消除硫化。采用小电流充电，是为了避免充电中电解液温度过分升高。

(2) 严重硫化的去硫充电

对于严重硫化的蓄电池，单用小电流充电是不容易消除的，试验证明，在电解液中加入适量的化学药剂，可以较好地消除硫化，其具体方法如下：

- ① 先将蓄电池以10小时放电率放电。放电终了后拆开电池，用蒸馏水清洗极板、外壳，并更换已损坏的隔板。
- ② 装复蓄电池，换用比重为1.10的电解液，并在每公升的电解液中，加入2~5克的碳酸钾或碳酸钠或硫酸镁。
- ③ 以额定容量的1/16~1/20的电流强度进行充电。在充电中，每隔一小时左右测量一次电解液比重、温度和端电压的变化情况，并作记录。
- 由于严重硫化，蓄电池内阻增大，所以开始充电时，单格电压会迅速上升到5.5~6伏，以后随着硫化的逐渐消除，电压又会很快下降到2伏左右。然后就象正常蓄电池一样，缓慢地由2伏逐渐上升到2.4伏。此时应将充电电流减小一半继续充电，直到电压上升到2.6~2.7伏为止，如图1-20所示。
- ④ 再以10小时放电率放电，检查容量。当达不到额定值的80%时，应再进行充、放电。进行反复充、放电时，第二次以后的充电电流强度，可按补充充电时的规定进行。
- ⑤ 充电终了，应按规定调整好电解液比重。调整时，不必将加有金属盐的电解液换掉。因为这种电解液，对蓄电池不但没有什么损害，而且还有防止硫化的作用。

七、电解液的配制

配制电解液，是蓄电池维修中经常要做的一项工作。电解液是由浓硫酸和蒸馏水按一定比例配制而成的。它的浓度大小用比重表示，

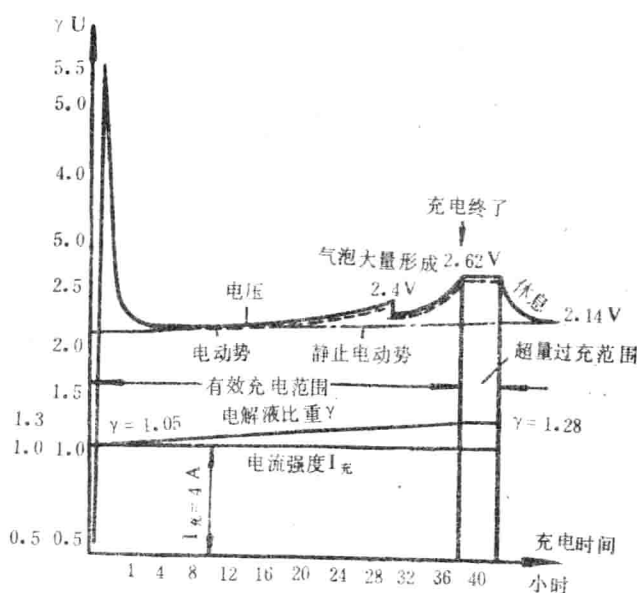


图1-20 去硫充电特性

即比重大浓度也大。

配制电解液的一般步骤是：

- ① 按所要求的比重确定硫酸和水的数量。电解液的比重不同，所需要的水与硫酸的比例也不同。这个比例可用重量表示，也可用体积表示，但以体积表示用起来比较方便。现将常用的几种不同比重的电解液中硫酸与水的比例用体积表示方法见表1-4。

表1-4 常用电解液硫酸与水的体积比例

常用电解液比重 (15℃)	硫酸与水的体积比例	
	硫酸(比重1.84)	水
1.10	1	10.7
1.24	1	3.5
1.25	1	3.4
1.26	1	3.2
1.27	1	3.1
1.28	1	2.9
1.29	1	2.7
1.30	1	2.6
1.31	1	2.5
1.40	1	1.6

根据要配制的电解液数量，按照上述比例，就可以基本确定出硫酸与水的用量。例如要配制10公升比重为1.28的电解液，所需要的硫酸与水的数量可计算如下：已知比重为1.28时硫酸与水的比重为1:2.9，它们的比例和为1+2.9=3.9。