

工人著作

內燃机电器维修



代 序

1958年大跃进以来，我国社会主义建設事业出現了持續跃进的大好形势。由于工农业生产一日千里地高速度发展，动力設備也迅速增长，其中以內燃机的增长較大，使用較广。一般新型內燃机都有电器設備，如果这些設備保护不当，极易发生故障。

我厂技工蔣俊德同志，对于內燃机电器設備的生产和修理积累了一些經驗。1959年第四季度曾派往本省苏州专区举办的司机长訓練班講授內燃机电器維修課程。听課的同志反映較好。为了使更多的同志学会这方面的技术知識，蔣俊德同志把他編写的講課底稿整理出版。

由于該同志經驗和水平所限，书中可能有不妥当的地方，希望讀者指正。

南京汽輪电机厂

目 录

第一章	蓄電池
一	蓄電池的構造
二	蓄電池的工作原理
三	蓄電池的裝配
四	蓄電池電液的配制
五	蓄電池的充電
六	蓄電池的容量
七	蓄電池的保養
八	蓄電池的測定法
九	蓄電池的故障修理
十	蓄電池的拆裝
十一	蓄電池的儲藏法
十二	蓄電池的技術安全規則
第二章	發電機
一	發電機的構造與工作原理
二	直流發電機的分類和技術特性
三	發電機的保養
四	發電機的檢驗方法
五	發電機故障的修理方法
六	發電機故障的急救
第三章	調節器
一	調節器的構造與工作原理
二	調節器的保養
三	調節器的檢查和調整

四	調節器的檢驗	78
五	調節器的故障修理	82
六	調節器的調整注意事項	87
第四章	起动机	89
一	起動機的分類及技術特性	91
二	起動機的構造和工作原理	92
三	起動機的使用規則	99
四	起動機的保養和檢查	100
五	起動機的檢驗方法	108
六	起動機故障的修理	110
第五章	點火系	118
一	點火設備的構造與工作原理	118
二	點火設備的保養	122
三	分電盤的預防性檢查	125
四	點火系故障的檢查	127
五	點火設備的修理	131
第六章	儀表	136
一	儀表的構造與工作原理	136
二	儀表故障的修理	140

第一章 蓄电池

电池是一种利用化学变化来产生电动势的设备。它可为原电池和蓄电池两种：在原电池(如干电池、无线电乙电等)中,如果存电已全部放完后,就不可能用充电的方法使重新获得电势。

蓄电池是一种再生电池,因为它只有先行充电后,使电通过化学变化把电能储藏起来。在使用时电能就可以从蓄电池向外电路输出,同时也可以通入反方向电流使它充电。

常用的蓄电池有两种:一种是酸性蓄电池,另一种是碱性蓄电池。因为酸性蓄电池的制造费用较少,放电量大,特别适用于内燃机的起动机,所以在绝大多数内燃机电器设备中都是用酸性电池来供给起动机的起动电流。

一 蓄电池的构造

酸性蓄电池的主要构造可分为容器、极组、隔板等三部(图1)。

容器 因为在酸性蓄电池中所用的电解液是腐蚀性和化学性较强的稀硫酸,所以它的容器必须采用耐酸防腐材料制成如硬橡胶、玻璃或塑料等。其中硬橡胶经济耐用,在内燃机电器设备所用的蓄电池中应用最多。

容器的大小是由蓄电池的容量来决定的。容量大的蓄

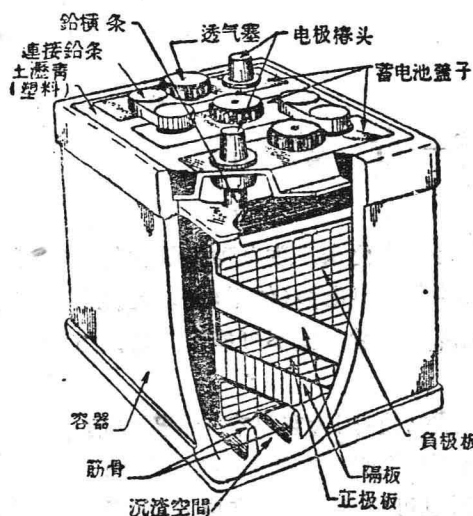


图1 酸性蓄电池的剖面图

池它所需要的容
器尺寸也大；反
过来，容量小的
蓄电池，容器的
尺寸也小。在6
伏的蓄电池中容
器是由三个单格
组成，在12伏的
蓄电池中容器是
由六个单格组成。
各单格之间互
不相通，只有当
蓄电池装配完
毕后，在外部用
连接条把各单格

的电池串接起来组成为6伏或12伏的蓄电池。

极组 蓄电池的极组是由正负极板和隔板组成的。正负极板是由铅锡合金浇成的薄栅架(图2)而在栅架框孔内涂活性物质组成的。正极板的活性物质是呈赤褐色粉状的二氧化铅，负极板的活性物质是呈灰色的海绵状纯铅。正负极板的活性物质都具有良好的多孔性，因而保证了电解液渗入至活性物质的内部。

为了使蓄电池能够得到很大的容量，可以将许多片正负极板分别焊接成一组，而每组正负极

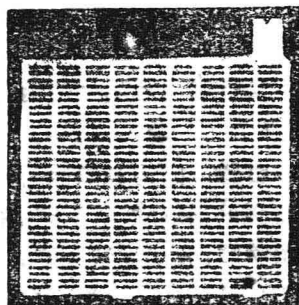


图2 极板的栅架

板所产生的单池电压都为2伏，在实际应用中可根据需要将几个单格电池串接成6伏、8伏、12伏或更高的电压。

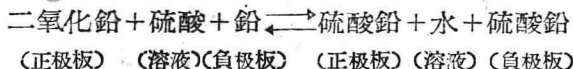
隔板 隔板可以絕緣。为了避免正极板与负极板之間发生短路，在正负极板之間放置有隔板。

隔板应具有足够的机械强度和保証电液渗透的多孔性。隔板可以用“西洋杉”、“赤楊”、“銀杏木”等木材或“塑料”、“玻璃纖維”等制成。隔板的一面应具有沟槽，并且有槽的一面应当面向正极板，这是因为正极板的化学变化比负极板剧烈得多，为了使較多的硫酸溶液容易和正极板接触，和使正极板脫落的活性物質能迅速地沉淀。

二 蓄电池的工作原理

蓄电池在使用前，必須先注入适当比重的电液再充电。当充电后的蓄电池与外电路連接放电时，正极板上的二氧化鉛和负极板上的海綿状純鉛发生作用而形成硫酸鉛。从化学反应过程中可以看出：当极板上的活性物質和电液相互作用时，电液的密度变小；当正极板上的二氧化鉛和硫酸起作用时就有水形成，因而电液的比重也降低。在放电过程中由于正负极板从电液中吸收了大量的硫酸根，使电液中的硫酸浓度逐漸降低，在电极接綫柱間的电压也逐漸降低，当持續到一定数值后，蓄电池便失去了放电能力，此时必須再进行充电。

电池放电时的化学过程：



蓄电池在充电时恰和它放电情况相反，从化学过程中可以看出：由于充电和放电电流的方向相反，在电解的作用下，

正极板表面上的硫酸鉛又逐渐还原为二氧化鉛，使負極而不发热；但面上的硫酸鉛也还原为海綿状純鉛。同时，电液的比重学变化而产生硫酸鉛的分解和硫酸的析出而提高。蓄電池的端电压也温度不同而发增大。充电完成时，如果再繼續充电，电压和电液比重的电流都是从再升高。上述缺点，所

三 蓄電池的装配

无论新蓄電池装配或旧蓄電池装新都必须按照下列程序行：

(1) 首先測量電池內部的实际高度(图3)，从底部的筋上量起，調整好焊片架的高度(图4)。

(2) 根据容器的容量分別將正負极板插在焊片架上，有裂縫透亮的有杂质粘附在(3) 将容器的正极在一边，正负极能在(4) 在放置极別。如果容(5) 在引(6) 流动拨出电水(7) 用耐(8) 用鉛心，决不可言

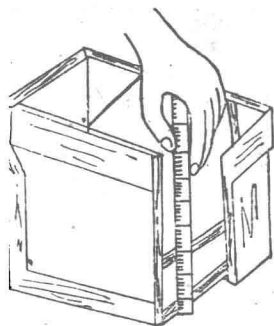


图3 側量蓄電池內部高度

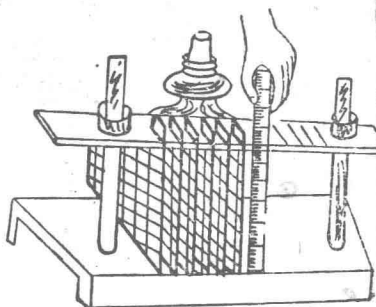


图4 調整好焊片架的高度

使負極而不發熱；但在同一片上另外受負極板包圍着的一面，因受比重學變化而產生很多的热量，這樣，在同一塊極板上，因兩面電壓也溫度不同而發生彎曲，甚至損壞。因為蓄電池在工作時大液比重的電流都是從正極板上輸出，為了提高蓄電池的容量和改上述缺點，所以，負極板一定比正極板要多一片。

(3) 將焊好的極組等稍微冷卻後，就從焊片架上取下，檢每片是否焊牢，再用斷鋸條剔掉不牢固的鉛屑，將正負極板又插在一起，使每片正極板的兩邊都有負極板。

下列程 (4) 將蓄電池組放在一塊干淨的木板上插入隔板。但必使隔板有槽的一面向正極板。在插入隔板時，應先檢查一底部的隔板的质量。檢查的方法是將隔板拿起來對亮處照一下，如有裂縫透亮的地方，就說明隔板已損壞，切勿使用；並且不架上，有雜質粘附在隔板上，以免引起內部發生短路等故障。

及板必 (5) 將容器清洗後放入極組。如果放置在容器兩端的都，它的正極在一邊，那末中間就放一組相反的負極，目的是使電池如果每正負極能在最短的距離內“串聯”起來。

正極 在放置極組時，正極最好是放在容器有商標的一面，以便與電流別。如果容器是12伏的蓄電池，正極按習慣是放在容器的邊。

(6) 在引出桩头上，墊一橡皮墊圈，目的是防止蓄電池因動撥出電水。然後蓋上蓋子，用鉛羅絲帽旋緊。此時需用流電壓表檢查一次正負極是否放錯。

(7) 用耐酸材料將蓋子與容器間的隙縫填好，然後澆一柏油(瀝青)，第一次澆得不要太多。這種柏油必須用耐酸性的，在低溫時不會開裂，在高溫 60°C 時不會軟化。

(8) 用鉛連接條(又名橫担)焊接相鄰的正負兩極，必須高度心，決不可許熔鉛落入電池內，以免引起內部短路，使電池



失效。焊牢后用銼刀將毛頭銼平砂光，做到外表美觀。

(9) 用刷子刷去鉛屑，再澆第二次柏油，並且用噴燈或烙鐵使柏油溶化平正。

(10) 用直流電壓表校驗極性是否正確，如果正確無誤，這只蓄電池就算裝配好了。

四 蓄電池電液的配制

蓄電池用的硫酸化學成分必須純淨，它所含的雜質不得超過十萬分之五。配制電液用的“水”也必須是化學純淨的蒸餾水或露天的雨水、雪水，絕對禁止使用含有大量的金屬礦物質或鹽類的自來水、河水或井水等。如果使用不純淨的硫酸和不純淨的水配制電液，將會使蓄電池提早損壞。

在配制電液時，必須採用耐酸容器（如干淨的玻璃缸，瓷質、陶瓷、硬橡皮、鉛質等容器），同時必須注意：先將蒸餾水倒入缸內，然後將66°比重為1.83的濃硫酸成細流的倒入水中，並用玻璃棒輕輕攪動。如果先倒硫酸後倒水，就會發生危險。因為水和純硫酸一接觸，由於水的比重比硫酸輕，水不能很快的和硫酸溶解，就會在硫酸的表面上產生大量的熱量而發生爆濺現象，甚至會造成嚴重的工傷事故和設備事故。電液的比重配制可以按照表1中所列數據進行。

舊蓄電池在換新片或拆修時，容器內原有的電液不要倒掉，應找一容器盛置，經過沉淀濾清後（採用玻璃纖維隔板），可以再加蒸餾水配制成比重1.100的電液，這樣便可以節約大量的純硫酸。

液體的比重和溫度有很大關係，當溫度升高時，硫酸溶液因受熱而膨脹，因此，比重降低。在測量電液的比重時，以周

表 1 电液比重配制数据

在 15°C 时 电液的比重	在 15°C 时每—公升蒸馏水所需比重 1830 硫酸的数量	
	克	立 方 厘 米
1.100	167.4	91.0
1.150	261.2	141.8
1.175	308.1	168.4
1.240	478.0	260.0
1.262	534.2	290.0
1.285	598.0	324.7
1.300	661.2	355.4
1.320	709.0	384.6
$\text{鲍美度数} = 145 - \frac{145}{\text{比重}} \qquad \text{比重} = \frac{145}{145 - \text{鲍美度数}}$		

围温度 20°C 为标准,如果电液的温度是大于或小于 20°C,应按温度增加一度或减少一度,电液比重也同时应增加或减少一个 0.0007 度的修正值。

五 蓄电池的充电

蓄电池充电前的准备。新蓄电池在充电时应根据表 2 中的规定注入适当比重的电液,电液的温度应冷却至不超过 25°C。在加入电液时,液面的高度应为隔板以上 10—15 毫米。加完电液后,必须停放 4—6 小时,一方面等待蓄电池的温度降低,另一方面可以使极板上的活性物质被电液浸透。这时电液中的硫酸被极板大量吸收,而使电液比重下降到 1.150 左右。同时液面高度也会下降,应添加电液到规定高度,然后开始充电,并记录下充电时间。

表2 蓄電池充電時電液比重

季 节	气候地区	電液密度(比重換算至15°C)	
		在第一次充電時所加的	在充電完畢時
夏 季	南 部	1,270	1,260
	中 部	1,280	1,275
	北 部	1,285	1,285
冬 季	南 部	1,285	1,280
	中 部	1,300	1,285
	北 部	1,315	1,300

旧蓄電池在充電前必須做完下列各項工作：

1. 用清水沖洗蓄電池的表面(不可打開蓋子上的塞頭)，把殘留的電液擦淨，用砂布把電極柱頭上的氧化物除掉，并檢查外壳有沒有損壞。

2. 檢查單池液面的高度是否合格，如果液面低於標準高度時，應該根據地區季節加比重1.100電液或蒸餾水。

3. 把蓄電池放在充電架上，打開蓋子上的塞頭，并檢查塞頭上的通氣小孔是否暢通，然後將蓄電池編號登記。

4. 檢查電液比重及電壓，記錄在登記卡上。

5. 連接各電池間的導線，及電池與充電機之間的導線。

蓄電池的充電 蓄電池可以成組的或個別的用直流發電機和整流器進行充電。通常充電是在不變的電流值下進行(恒流充電，見圖5)，這時蓄電池組中的電池相互串聯，可成一組或幾組。但是每組都要通過可變負荷電阻和充電網路并聯，每組中蓄電池的數量決定於充電設備的電壓大小。每組蓄電池中應選擇有同容量的蓄電池串聯充電，否則充電電流值必須根據最小容量的蓄電池來決定，這樣結果充電時間就要延長，

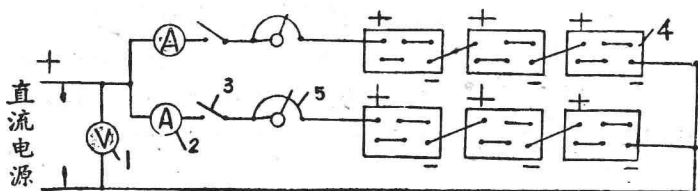


图5 恒流充电电路图

1.电压表 2.电流表 3.充电开关 4.蓄电池组 5.可变电阻或调压器

成本费用也要增加。蓄电池除了用串联接法充电外，也可以使用同容量的蓄电池成并联或复联充电（并联或复联的充电线路图的连接见图6）。

蓄电池的充电程序如下：

(1) 检查一下充电前的准备工作有没有全部妥当。

(2) 连接各蓄电池间的导线或蓄电池与充电设备间的导线，在蓄电池与充电设备的导线相连接时，必须使蓄电池电极桩头的正(+)极接充电设备的输出正极(+)，负(-)极接负极(-)，并保证各接线桩间有可靠的接触。

(3) 开启充电设备电源，调节可变电阻或调压器，使充电电流符合(表3)。

(4) 在充电过程中，应当每隔两小时检查一次电解液的温

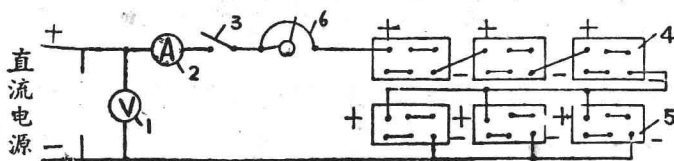


图6 蓄电池并联充电线路图

1.电压表 2.电流表 3.充电开关 4.串联电池组
5.并联电池组 6.可阻电阻

度、比重，連同检查時間記錄在登記卡上。電液的溫度不得超過 45°C ，如果超過時，應即停止充電，等到溫度降低後再充。

(5) 新蓄電池的初次充電時間，大約是48小時，舊電池的充電時間大約是24小時左右。在充電終了時應該有下列現象：

1. 在正負極板間有大量的氣泡產生(沸騰)。

2. 每格單池的閉路電壓應保持在2.6伏左右，電液比重升高到1.280—1.300。蓄電池的電壓和電液比重都需要在延續兩小時後不再變動時為止。

(6) 在新裝蓄電池或新修蓄電池的充電終了後，電解液比重一般是大于或小于規定數值，這時必須加蒸餾水，或加1.400的電液，調整至表2中規定的數值。

(7) 新蓄電池或新拆修後的蓄電池，必須用 $1/10$ 容量的電流值，做10小時放電，直放到各格單池電壓下降到1.7伏時為止。

(8) 將放過電的蓄電池再做第二次充電，這時可採用第二階段的充電電流值進行。

(9) 蓄電池充電完畢後，將塞頭旋緊。用10%的蘇打水清洗蓄電池濺出的電液。

六 蓄電池的容量

一個充足電的蓄電池，它連續的向外輸出電流，從開始一直到放完為止，總的電流和時間的乘積叫做蓄電池的容量。因為電流的單位是安培，時間的單位是小時，所以蓄電池的容量單位叫安培/小時，或簡稱安——時。

蓄電池的容量決定於放電電流的數值，電液的比重和溫

度。在不同的情況下，有不同的數值。根據蘇聯國家標準的規定：在電解液的平均溫度為 30°C 時，以 $1/10$ 容量的安培為放電電流值，連續放電10小時，蓄電池製造廠必須保證每個蓄電池具有從開始放電到電壓下降到1.7伏時的容量。例如：蘇式3—et—84型蓄電池的技術標準：額定電壓……6伏·容量……84安培/小時。

在10小時放電標準下，放電電流……8.4安培。

各種廠牌的蓄電池，具有各種不同的技術特性和標準（見表3）。

七 蓄電池的保養

蓄電池的保養很重要，保養不好，會直接影響它的使用壽命和效率。使用單位往往忽視了這一工作，有的人是由于對蓄電池的保養規則不大了解，但也有些人是怕麻煩而不去執行。如果有這種態度，將會造成不必要的浪費。根據我們的實際經驗是採用下列的保養方法：

（1）每日保養：

1. 清除蓄電池上的灰塵、泥土和污物。洒在蓄電池上的電液要用乾淨的布浸過10%的蘇打溶液擦去。清潔氧化了的電極桩頭和馬達綫桩頭，清潔後應擰緊桩頭並在表面塗上一層工業用凡士林或牛油。

2. 檢查電極桩頭和馬達綫的接觸是否緊固，不應鬆動。

3. 檢查蓄電池在電池架上是否緊固，如果發現有鬆動時，應用內胎橡皮墊緊。

4. 檢查單格電池塞頭上的通氣孔是否暢通，如果堵塞時應加以疏通。

表 3 蓄電池的技术特性和标准

蓄 电 池 型 式	額定 容 量 安/时	額定 电压 V	放电率 10小时 +30°C	充 电			电 池 充 电		适用于汽車种类
				第 一 次 充 电		旧 电 池	第 二 阶 段		
				第一阶段	第二阶段				
3CT-50	60	6	6	3.5	2.0	7	4.5	莫斯科人	
3CT-60	60	6	6	3.5	2.0	7	4.5	格斯51格斯53	
3CT-84	84	6	8.4	5.0	2.5	15-5	5.0	吉尔155	
3CT-84	84	6	8.4	5.0	2.5	15-5	5.0	吉尔155(二只)	
3CT-98	98	6	9.8	6.0	3.0	13-6	6.0	吉斯 5	
3CT-70	70	6	7.0	4.0	2.5	13-4	4.5	吉尔150	
3CT-70	70	6	7.0	4.0	2.5	13-4	4.5	吉尔151	
3CT-112	112	6	11.2	7.0	3.5	21-7	7.0	吉斯 8	
3CT-126	126	6	12.6	8.0	4.0	24-8	8.0	瑪斯200	
3CT-126	126	6	12.6	8.0	4.0	24-8	8.0	瑪斯205	
3CT-135	135	6	13.5	9.0	4.5	26-9	9.0	吉尔110	
3CT-135	135	6	13.5	9.0	4.5	26-9	9.0	吉尔127	
6CT-54	54	12	5.4	3.0	2.5	6	3	M20-21	
6CT-54	54	12	5.4	3.0	2.5	6	3	格斯69	
6CT-128	128	12	12.8	8.0	4.0	24-8	8	吉姆	

5. 检查电液比重,确定存电情况。

6. 检查电液高度,不足时加蒸馏水。

(2) 一级保养:当发动机每运转100—150小时后进行或比重1.100电液保养时,除按每日保养进行外,还需要做到下面几项。

1. 检查蓄电池的放电程度,如果蓄电池在冬天放电超过容量的25%,在夏季超过容量的50%时,就必须从发动机上取下蓄电池进行充电。

2. 检查蓄电池外壳是否完整。

3. 检查各格单池的液面高度。如果电液平面高度降低到规定高度10—15毫米以下时,应添加蒸馏水或比重1.100的电液至规定高度(夏天每加二次蒸馏水时,加一次电液,冬天应加电液)。

4. 发电机的充电率在夏天不可太高,以避免蓄电池过度充电而使极板损坏。在冬天应保持较高的充电率,电液比重不得低于1.210,以防止气候严寒蓄电池外壳冻裂。

5. 禁止用钳子或金属线在蓄电池的电极桩头上比试蓄电池的存电量。如果发动机停止运转三天以上时,要把蓄电池电极桩头上的马达线拆除,以免逃电。

(3) 换季保养:每当发动机从冬季转为夏季使用,或从夏季转为冬季使用时,必须把蓄电池从发动机上取下,根据表3中的第二阶段电流值进行充电。充电終了时,电液的比重应符合表2中的规定。每单格电池的端电压为2.6伏左右。

(4) 蓄电池在存放期内,不论存电是否充足都应每月充电一次。蓄电池的电完全放尽时,必须在二十四小时内充电。