

87.37413
WRH

87.37413
WRH

35558

086472

汽車 蓄電池的使用與保養
拖拉機

王仁惠 編



农垦出版社

汽車拖拉機蓄電池的使用與保養

王 仁 惠 編

农垦出版社

目 录

前 言	(2)
第一章 概述	(3)
第二章 蓄电池的构造	(6)
第三章 蓄电池的工作原理和电特性	(14)
第四章 铅蓄电池的充电	(21)
第五章 铅蓄电池充电程度的检查	(32)
第六章 铅蓄电池的保养	(37)
第七章 铅蓄电池的储藏	(42)
第八章 铅蓄电池的修理	(45)
第九章 蓄电池使用修理安全技术事项	(53)

前 言

蓄電池是現代汽車、拖拉機不可缺少的組成部份之一，主要用作始動、點火，以及發動機停止工作時各種用電設備的電源。蓄電池如果使用不當，往往迅速損壞，影響機器的使用效率。尤其是各種柴油拖拉機、汽車，時常由於蓄電池缺電而無法起動和投入工作。

這本小冊子除了介紹汽車、拖拉機蓄電池（主要是目前運用最普遍的鉛蓄電池）的基本知識外，還着重介紹運用和保養技術方面的辦法。

本書可供具有初中文化程度的駕駛員和修理工閱讀。亦可作為汽車拖拉機中等專業學校學生的參考讀物。

第一章 概 述

蓄電池（俗稱電瓶）是一種再生電源，當另一電源對蓄電池進行充電時，蓄電池就吸收電能，並將其變為化學能儲存起來，當蓄電池接通用電設備時，它就消耗充電時儲存的化學能而輸出電能。

由於蓄電池具有上述性能，早在七十多年前，世界上剛剛出現內燃機時，它便被用作內燃機上唯一的電源（點燃混合氣用）。過了不久，幾乎所有汽車、摩托車和某些汽油拖拉機，以及輪船、潛水艇、坦克等便都裝用了蓄電池，以供發動機始動、點火和發動機停止運轉時種種用電需要。

柴油發動機比汽油發動機具有更高的經濟效益。因此，絕大多數現代拖拉機和部份大型載重汽車、公共汽車都裝用柴油發動機作為動力。由於柴油發動機具有較高的壓縮比，起動時需要很大的扭轉力矩，並要求較高的起動轉速（柴油機每公升的工作容積，起動時需要 1.5 馬力，汽油機只需 0.2—0.25 馬力），這就需要在單位時間內，供給始動電動機以大量電流。因此直到近年來內電阻小而容量大的蓄電池出現後，在柴油機上才普遍裝用電力始動裝置，以代替原來的起動機（小引擎）、附加燃燒室（用汽油起動的）、壓縮空氣等等既複雜又麻煩的始動裝置。

除了始動、點火外，在現代汽車、拖拉機上，電氣設備系統中還有各種照明燈光、音響信號裝置（喇叭）、柴

冲机启动預热裝置、燃油箱中液面指示表、發动机潤滑系統机油压力表、水温表、燃油系統压力表、电鐘、电动風窗刮水器、电动举窗器、电風扇、風窗玻璃及車身加热器、无綫电收音机等。所有这些用电設備在發动机（即附設的直流發电机）停止运轉时，如果没有蓄電池供給电能，它們就不可能进行工作。

很早以前有人曾經作过这样的想像：在若干年后，世界上所有自动車輛、拖拉机、輪船等，很可能都采用蓄電池組和电动机作为唯一的动力裝置来代替現有各种內燃机。这样一来将大大地簡化了机器的制造工艺过程，节省大量的金屬和非金屬材料，簡化机器的保养維護和修理工作，而且故障很少，操縱簡便，并使工人的劳动条件大大得到改善。此外，更重要的一点是可以节省大量的貴重燃料——石油。

上述这种理想虽然比較大胆，但并不是沒有根据的。不久前我国天津曾經試制成功一輛电动吉普車。这种电动汽車就是用若干蓄電池来供給車上的动力机器——直流电动机的电能。目前許多国家也都沒有中断过这方面的研究工作。

当然，現今的电动汽車还存在着一定的缺憾，主要是蓄電池的儲电能力有限，而且非常笨重，装在車上本身需要消耗很大的动力，同时需要經常充电，以致汽車不能持久行駛。

但是，处于我們这个科学技术蓬勃發展的时代，上述这些缺憾再过若干年后，看来是有可能逐步加以克服的。苏联科学家最近已發明了一种銀制蓄電池，它的体积和重量就只有同等容量的普通鉛蓄電池的六分之一。

未来蓄电池的充电手續也可能不像現在这样費時間（充一次电至少得 48 小时），也許只要几小时甚至几分鐘的充电，就能够使耗完电的蓄电池恢复它原来的工作能力。

总之，蓄电池的發展前途是无限广闊的。我們应当努力学习，不仅学会如何正确运用，而且还要进一步掌握和發展它，使我們偉大的祖国在这方面——有关蓄电池的科学技术方面，也迅速跃居世界前列。

第二章 蓄电池的构造

一个蓄电池通常由下列几部份构成（圖 1）：極板、隔板、橫角板、極樁、联接鉛條、外壳、带通气孔的塞头、盖板、封料和电解液。茲将各部构造及其作用分述如下：

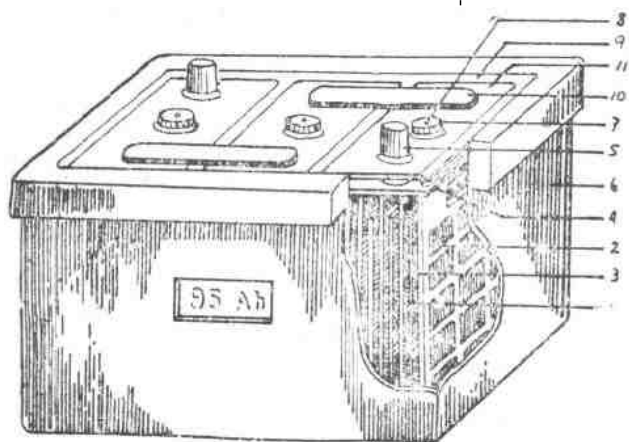


圖 1 鉛蓄電池的構造

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|----------|
| 1. 正極板 | 2. 負極板 | 3. 隔板 | 4. 橫角板 | 5. 格柵 |
| 6. 外壳 | 7. 塞頭 | 8. 通氣孔 | 9. 封料 | 10. 联接鉛條 |
| 11. 蓋板 | | | | |

一、極板，極板是構成蓄電池的主要部份，蓄電池的充電和放電均依靠極板上的活性物質來完成。極板包括正極板和負極板兩種。最早製造鉛蓄電池極板的方法系取一塊鉛板，用多次反復充電和放電的辦法使其表面逐漸形成

活性物質。用这种方法制造的極板称为表面極板，其优点是机械强度較大，不容易损坏。但是單位重量的儲電能力很小，制造時間長，制造时消耗的电能很多，目前已經很少采用这种方法。

現代工業生产上制造鉛蓄電池的極板，大都用94%鉛和6%銻的合金鑄成極板柵架。加入銻的目的，是使柵架具有足够的硬度，并使合金在澆鑄时能够充滿整个鑄模。在鑄成的柵架格子內填有漿料——通常称它为活性物質或有效物質。正極板的活性物質为四氧化三鉛，負極板則为氧化鉛（鉛黃）。用这种方法制成的極板叫做塗漿極板。塗漿極板的优点是單位重量的儲電容量較大，它的制造过程所需的时间也較短。缺点主要是机械强度不大，活性物質容易从柵架上脫落下来，尤其是正極板更容易损坏。为了弥补这种缺点，目前的蓄電池正極板都做成表面具有許多深沟，沟內填上漿料（圖2）。

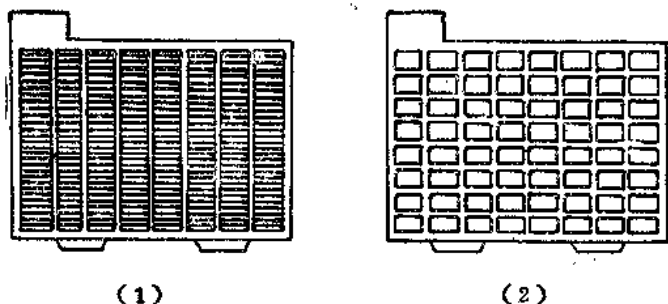


圖2 鉛蓄電池的極板

1. 正極板

2. 負極板

近年来采用鉛粉配制漿料的日漸增多。制造鉛粉的方法是在球磨机內將鉛碾碎。鉛在碾碎过程中同时受到氧化。

無論活性物質是何成份，配制鉛蓄電池的漿料均採用硫酸溶液調制。

碱性蓄電池的極板是用鋼料做成的架子，架中裝有扁平鋼管，管壁具有無數細孔，活性物質即壓成塊狀裝在鋼管內部（圖3）。正極板的活性物質由滲有石墨的氫氧化鎳制成。鐵鎳蓄電池負極板的活性物質為鐵粉。鎳鎳蓄電池負極板的活性物質則為鎳和鐵的混合物。

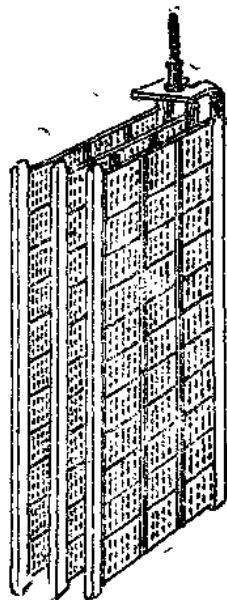


圖3 碱性蓄電池的極板組

為了使蓄電池具有大的容量，通常是利用橫角板將極板聯接成組。各極板之間有一定的間距，使正、負極板組可以相互置入，正、負極板之間保持一定的間隙，以便裝入隔板（圖4）。

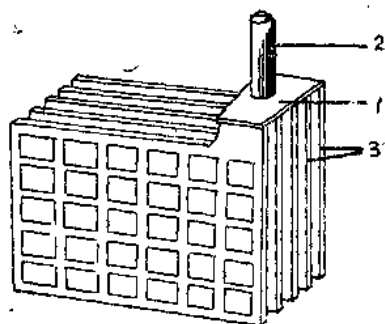


圖 4 鉛蓄電池極板組

1. 橫角板 2. 電樁 3. 極板

在極板組中，正極板的數量要比負極板少一塊，使蓄電池的每一正極板均放置於負極板之間。這是因為正極板的活性物質在放電過程中體積會脹大，如果只有一面工作，在放電過程中必然發生拱曲，使活性物質從極板柵架上脫落下來。同時，負極板上活性物質的恢復往往比正極板進行得慢。按照上述配置，除了可以防止極板變形外，還可使正負極板的活性物質消耗比較均衡。

焊合成組的極板有充電、放電或部份放電三種，隨出廠情況不同而異。

二、橫角板、極樁和聯接鉛條，酸性蓄電池的橫角板由 97% 鉛和 3% 銻的合金鑄成。極板即以氣焊或電焊的方法焊於其上。鹼性蓄電池橫角板大都採用鍍鎳的鐵板制成。

蓄電池的橫角板除了可以焊合極板組，並使極板之間保持一定距離外，它還有將各塊極板並聯到一起的作用，並通過焊於其上的極樁和聯接鉛條同相鄰的單格電池串聯起來，或連接用電設備。因此在充電和放電過程中，橫角

板、極槽和联接鉛条均起导电作用。

極槽和联接鉛条通常也是用鉛銻合金鑄成。

三、隔板：隔板的作用是使正、負極板之間不致直接接觸而產生短路，只有通過滲透其間的電解液，極板之間才能相互發生作用。製造隔板的材料必須是絕緣的，並具有多孔結構，使電解液可以自由透過隔板進行循環。

製造隔板的材料多種多樣。老式的蓄電池只用幾根玻璃棒置於兩極板之間起隔離作用。由於玻璃棒易受震動折斷，隔離和保護極板的效果很差，目前已不採用。

近代製造鉛蓄電池所用的隔板主要有列三種：

1. 木質隔板：木質隔板是用松木、赤楊、白楊或榆木製成，一面具有溝槽（圖5），並經加工處理。選用木

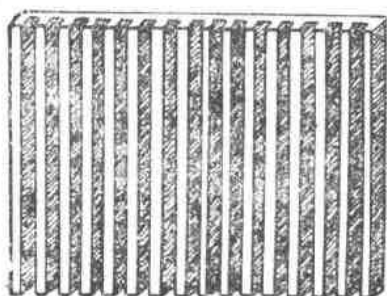


圖5 木質隔板

料要求紋理細致平整，無結節或裂縫。上海製造的蓄電池隔板，大都選用上等白松木作原料。砍伐下來經過多年存放的舊木料製造隔板最好。

初制成功的木質隔板必須經過浸析處理。所謂浸析處理即將做好的隔板浸入6%的苛性鈉（燒鹼）溶液中，煮20小時。目的是除去醋酸、油脂、松香等有害雜質，並釋

出孔隙。然后将浸煮过的隔板置于水中漂洗6小时。最后再浸于稀硫酸中去除附着在隔板上的苛性钠。

木質隔板的优点是：1.多孔性好；2.能減緩負極板漿料的硬化；3.制造方法簡便，材料来源丰富，故造价低廉。目前国内生产的鉛蓄電池均采用这种隔板。缺点是：使用寿命較短，在濃度較高的電解液中易被腐蝕，而且不耐高溫（ 43°C 以上）。

2. 硬橡胶隔板：这种隔板是用多孔性的硬橡胶板制成。其特点是不容易被電解液侵蝕，使用寿命長，但制造困难，成本高。

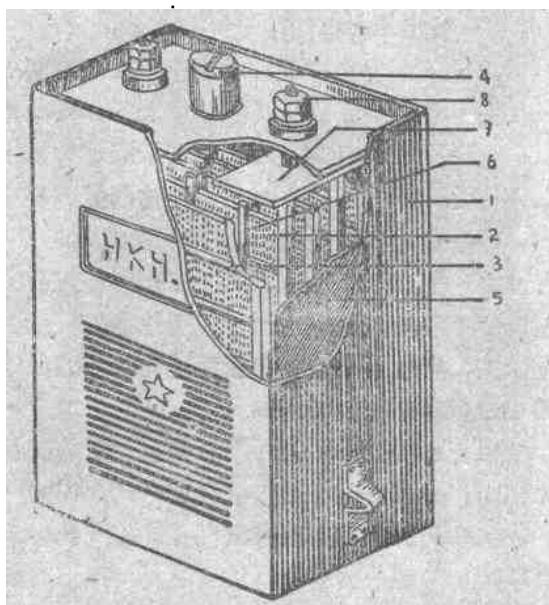


圖 6 碱性蓄電池的内部构造

- | | | | | |
|--------|--------|--------|-------|--------|
| 1. 外壳 | 2. 正極板 | 3. 負極板 | 4. 蓋頭 | 5. 絕緣板 |
| 6. 橡膠棒 | 7. 橫角板 | 8. 電解 | | |

3. 玻璃纖維質隔板：這種隔板系用玻璃絲壓制而成，通常是和上述兩種隔板合用。其特點是：多孔性良好，電阻小，但製造成本更高。

除此以外，還有塑膠製造的隔板，但目前應用還不普遍。

鹼性蓄電池不需要上述隔板，通常是以幾根橡膠棒置於正負極板之間，起到隔板的作用。鹼性蓄電池外殼多半由金屬製成，為了防止極板與外殼接觸，在極板組兩端裝有絕緣板（圖6）。

四、外殼及蓋板：一個蓄電池通常由3或6個單格電池串聯組成，因此外殼也就是一種分成3格或6格的容器。這種容器由玻璃、木料、硬橡膠、瀝青或塑膠製成。汽車拖拉機用蓄電池主要是採用硬橡膠或塑膠作外殼。

蓄電池外殼底部有幾條凸起的支承筋骨，極板即擱置其上。蓄電池工作過程中生成的沉淀物即落入筋骨之間的空隙內，不致引起極板短路。極板組應緊固地裝在外殼內，否則蓄電池在汽車或拖拉機上工作時，便會由於受震動而造成極板移動，使支承筋骨被迅速磨損，以至極板處於懸空狀態，產生極板與橫角板聯接處斷裂的現象，並破壞極樁與蓋板之間的封料（圖7）。

極板組裝入外殼後，上面復有蓋板。壓制蓋板的材料與外殼相同。一般蓄電池的蓋板有三個孔。中間一孔為加液口，裝有塞頭。塞頭上留有通氣孔。通氣孔多為曲折的通道，以防止灰塵雜物落入電解液中。蓋板上其餘兩孔供極樁伸出用。有的蓄電池蓋板上留有四孔，即加液口和通氣各占一孔。

五、封料：鉛蓄電池外殼與蓋板之間、蓋板與極樁之

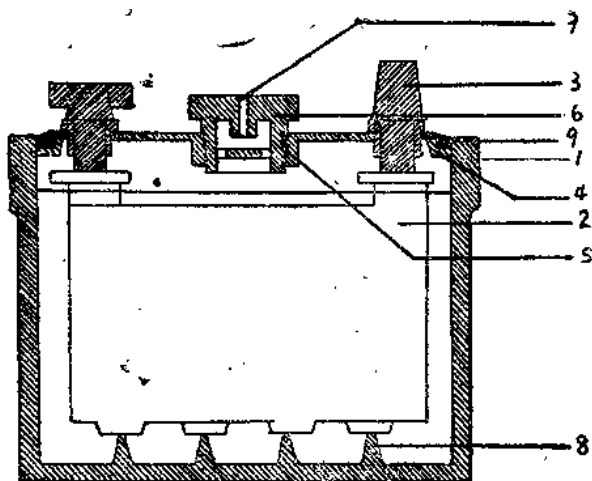


圖 7 蓄電池的剖面圖

1. 外殼 2. 極板 3. 極槽 4. 蓋板 5. 加液口
6. 塞頭 7. 通氣孔 8. 支承筋骨 9. 封料

間的空隙均採用澆注封料的辦法加以密封。封料要求不易熔化，在溫度達 50°C 時不會變軟，而在 -20°C 的低溫下又不得凍裂。配制封料的成份及比例如下：瀝青（柏油）75%，機油 14%，炭黑 11%。

將蓄電池極板組裝入外殼時，應使各單格電池的正極槽對着鄰格的負極槽，以方便於將各單格電池串聯起來，不必使用很長的聯接鉛條。

六、電解液：酸性蓄電池電解液採用純淨的濃硫酸和水按一定比重配制而成。其方法參看本書第四章。

鹼性蓄電池的電解液為氫氧化鈉或氫氧化鉀溶液（有時加入少量的氫氧化鋰，目的是增加蓄電池的工作期限），也要求具有一定的濃度和純淨度。

第三章 蓄電池的工作原理和電特性

一、酸性蓄電池的工作原理：最簡單的酸性蓄電池由兩組插入硫酸溶液中的鉛板組成。在充電狀態下正極板上復有一層深棕色的二氧化鉛，而負極板的表面則為深灰色的海綿狀鉛。在電解液中硫酸和水會發生分子離解過程，形成正的氫離子和負的酸根離子。當蓄電池接通用電設備時，正的氫離子即向正極板移動，使二氧化鉛同硫酸起化學作用，產生硫酸鉛和水；負的酸根即向負極板移動，使負極板也產生硫酸鉛。於是迴路中就產生電流，蓄電池開始放電。

蓄電池放電終了時，原先兩塊極板表面復有不同的物質——二氧化鉛和海綿狀鉛即變成相同的物質——硫酸鉛。這時蓄電池內部的化學反應開始消失，因此就不能再作為電源。

電解液中硫酸隨著蓄電池的放電而漸漸消耗掉，同時形成水，故電解液濃度逐漸變稀。

放電終了後的蓄電池要使它重新恢復為電源，必須對它進行充電。充電時蓄電池內部的電流方向剛好與放電時相反，因此正的氫離子即向負極移動，並與負極板表面的硫酸鉛發生化學作用，使負極板重新復上一層海綿狀鉛。負的酸根即向正極板移動，使正極板上的硫酸鉛又變成二氧化鉛。於是蓄電池就吸收了外來的電能而重新成為電源。

由於電解液在充電過程中逐漸消耗了水和硫酸鉛而生

成硫酸，因此濃度不斷增高。

蓄電池充電終了時，正負極板上往往產生大量的氧和氫，形成氣泡狀從極板放出，上升到電解液表面，似乎溶液在沸騰，這是電解硫酸溶液的一般反應。至此就不宜再繼續充電了。

二、鹼性蓄電池的工作原理：鹼性蓄電池的工作原理與酸性蓄電池有些不同。當蓄電池放電時，正極板上的氫氧化鎳即逐漸變為氫氧化亞鎳；負極板上的鐵則變成氫氧化亞鐵。電解液中的氫氧化鉀或氫氧化鈉在蓄電池放電過程中消耗不大。當蓄電池充電時即恢復它原來的活性物質，產生相反的化學變化。鎳鎳蓄電池在放電和充電過程中，除產生上述鐵的化合物外，同時產生鎳的氫氧化物。

三、蓄電池的電特性及其有關數據：要了解一個蓄電池的工作性能，必須掌握如下幾種電特性：（1）電動勢大小；（2）端電壓高低；（3）內電阻大小；（4）容量；（5）還原係數。茲將這些特性及其有關數據分述如下：

1. 蓄電池電動勢：鉛蓄電池電動勢幾乎不受極板充電程度的影響，而與電解液比重成正比例變化。計算鉛蓄電池的電動勢有一種簡捷的方法：即將電解液比重加上一個不變的常數0.84就等於該蓄電池電動勢的數值。例如某一蓄電池電解液比重為1.25克/立方厘米，其電動勢即等於： $1.25 + 0.84 = 2.09$ 伏特。

拖拉機、汽車用的鉛蓄電池電解液比重通常是在1.10—1.32克/立方厘米之間，因此蓄電池在不放電又不充電的情況下，其電動勢約為1.94—2.16伏特。溫度對鉛蓄電