

99880

基本館藏

# 蓄電池的使用與修理

C. M. 力拉雪夫著

李 鶴 齡 譯



人民交通出版社

91  
651

# 蓄電池的使用與修理

(蓄電池保養人員的參考材料)

C. M. 加拉雪夫著

李 鶴 齡 譯

人民交通出版社

本書闡述電流的基本概念，說明汽車用酸性蓄電池的結構和作用，並介紹關於它們的技術保養和在車庫中進行修理的方法。

本書供蓄電池車間的工作人員、汽車駕駛員以及汽車企業中其他直接同汽車蓄電池的使用和保養有關的工作人員之用。

書號：15044 • 4115

## 蓄電池的使用與修理

С. М. ГАРАСЕВ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ  
АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

АВТОТРАНСИЗДАТ

МОСКВА 1955

---

本書根據蘇聯汽車運輸出版社 1955 年版本譯出

李 鶴 齡 譯

---

人 民 交 通 出 版 社 出 版

北京安定門外和平里

新 華 書 店 發 行

中 科 藝 文 聯 合 印 刷 廠 印 刷

---

1956年9月上海第一版      1956年9月上海第一次印刷

開本：787×1092  $\frac{1}{32}$       印張：2 9/16 張

全書：57,000 字      印數：1~15100 冊

定價(10)：0.38 元

上海市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號

## 緒 言

近代汽車的電氣設備很複雜，作為電源用的蓄電池，就是許多重要的、足以影響到汽車工作的裝置之一。當蓄電池發生故障時，因為起動設備同點火設備都不能正常地工作，所以起動發動機就困難。蓄電池壞了，會使汽車停在車庫裏，或在路上拋錨；而缺少了對蓄電池的經常保養就會縮短它的壽命。

對蓄電池的及時保養和正確使用，可以使它的工作不致於中斷，而且可以延長它的壽命。

直接同汽車蓄電池的使用和保養有關的汽車企業工作人員，應當熟悉蓄電池的結構和使用，並且要正確地執行 1950 年蘇聯部長會議批准的關於汽車起動蓄電池的使用和保養的指示。

本書內容包括汽車蓄電池的結構和作用、保養、消除故障、修理、充電和保管的必要知識。

## 目 錄

|                     |    |
|---------------------|----|
| 緒言                  | 1  |
| 第一章 關於電流的基本知識       | 1  |
| 第二章 蓄電池的結構          | 6  |
| 第三章 蓄電池的主要故障和蓄電池的保養 | 17 |
| 第四章 蓄電池的充電設備和充電     | 37 |
| 第五章 在汽車企業中蓄電池的修理    | 60 |
| 第六章 蓄電池工作的主要技術安全規程  | 76 |

## 第一章 關於電流的基本知識

電能的兩種最重要特點是能够作長距離的輸送以及比較容易轉換爲其他形式的能量。任何形式的能量都可以轉換做電能；反過來將電能轉換做機械能、熱能、化學能等也很容易。

電的本質歸納如下。所有自然界中的物體都是由很小的帶電的物質微粒組成。物質的原子包括原子核和電子。原子核帶有正電荷，而電子帶有負電荷。在正常的情況之下，在這些電荷之間存在着平衡狀態，也就是它們本身對外界任何表現都沒有。

在電的導體中，電子同原子核的聯系是很微弱的，因此，電子在脫離了本身的原子核之後就可以在導體上面移動。這些電子通常叫做自由電子。也不是所有的物質都有自由電子的。那些沒有自由電子的物質叫做非導體或絕緣體。

所有電子都是一樣，不論它們原來是由什麼物質分離出來的，在電荷和質量上彼此完全相等。

自由電子有一種經常的、不規則的運動，而在外面又看不出這種運動有任何表現。但是在外力作用之下，可以迫使這些自由電子沿一定的方向移動。這種有規則的在導體上面的電子移動叫做電流，而使電子在一定的方向移動的力稱爲電動勢。

因爲發電機能够使導體內的電子移動，所以發電機轉動可以產生電流。

發電機將機械能轉換做電能；而蓄電池則將化學能轉換做電能。

發電機同蓄電池就是汽車上所用的兩種電源。

電流的大小是以在單位時間內通過導體截面積的電量來決定。取 1 安培（簡寫為“安”）做電流的國際單位，即在 1 秒鐘內用直流電通過硝酸銀溶液，能夠從溶液中析出 0.001118 克銀的這樣大的電流。測量電流用電流錶，電流錶要串聯地接在電路裏面，也就是使電流經過電流錶流到用電設備去。有些電流錶的構造，例如汽車上用的電流錶，刻度盤的零點在中間。看指針從零偏左或偏右就可以確定通過電流錶的電流方向。如果汽車的蓄電池由發電機充電，則電流錶的指針由中間位置偏右，指出充電電流的數值；當蓄電池對用電設備送電的時候，電流錶的指針偏左，就指出放電電流了。汽車上用的電流錶並不是一種準確的儀器，因此在給蓄電池充電、進行調節器的調節和某些其他工作時必須使用構造得更完善的電流錶。

導體有一種反抗電流通過的作用，這種反作用叫做電阻。

電阻的單位稱為「歐姆」，就是高 106.3 公分、截面積 1 公厘<sup>2</sup>的水銀柱在溫度為 0°C 時的電阻。長 1 公尺而截面積為 1 公厘<sup>2</sup>的導體所具有的電阻稱為電阻係數。汽車的電氣設備最常用的幾種導體的電阻係數如表 1 所列。

由表 1 可以看出，某些材料本來就是導體，但它以及它的合金，對電流的通過還是有相當大的電阻的。

爲了要計算某個導體的電阻，必須知道它是由什麼材料做的、這種材料的電阻

表 1

| 導 體 材 料     | 在 + 15°C 時的電阻係數，歐公厘 <sup>2</sup> /公尺 |
|-------------|--------------------------------------|
| 銅·····      | 0.0175                               |
| 鐵·····      | 0.10~0.14                            |
| 鉛·····      | 0.22                                 |
| 鎳絲（銅鎳鋅合金）·· | 0.4~0.44                             |
| 康銅（鎳銅合金）··· | 0.48                                 |
| 鎳鉻合金·····   | 1.1                                  |
| 炭·····      | 100~1000                             |

係數、導體的長度以及它的截面積。要確定導體的電阻（以歐姆計），應當將電阻係數乘導體的長度（以公尺計），並除以它的截面積（以公厘<sup>2</sup>計）。

金屬導體的電阻隨溫度的增加而增加。

蓄電池的電阻平均等於 0.05 歐姆。

使電子在電路上移動的動力稱為電動勢。維持整個外電路或其個別區段上電流所用的部分電動勢稱為電壓。取伏特(伏)作為電動勢和電壓的單位：這就是在電阻為 1 歐姆的導體上維持 1 安培電流的那個電壓。

量電壓用電壓錶。要量某個區段兩端的電壓，就將電壓錶同電路的這一區段並聯地接在電路上面，因此電壓錶的電阻應該大。用來量蓄電池電壓的攜帶式電壓錶如圖 1 所示，測量時，用下面那一個尖頭緊緊地壓住蓄電池的一個電極，而用在軟電線上面的第二個尖頭壓住另一個電極。用這種型式的電壓錶來測量電壓，準確度很高（達 0.1~0.2 伏）。這一類電壓錶刻度盤的零點在中央，這就可以確定蓄電池板樁的極性，即電流的方向。

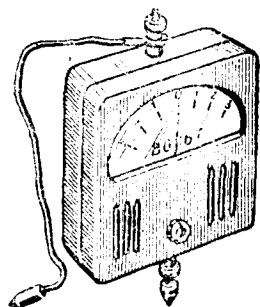


圖 1 由 0 到 3 伏  
測量蓄電池電壓的攜帶  
式電壓錶

在閉合的電路中，電流的大小取決於電壓和電路的電阻。定律指出：

“在閉合的電路中，電流同電壓成正比而同電阻成反比”，這種關係稱為歐姆定律（由科學家歐姆發現的）。所以提高電路的電壓，電路的電流就增加；反之，減低電壓，電流減少。如果電路的電壓維持不變，而電路的電阻增加，則電流減小；減小電路的電阻，則電流增加。



例如當汽車蓄電池的電壓降低時，大燈就不大亮（當發動機不轉的時候）。這是因為與電壓降低的同時，由大燈所消耗的電流也減小了。在蓄電池充電的時候，利用串聯在充電電路內的負荷可變電阻將一部分電阻由電路中切出或加入到電路中去，就可以使電路的充電電流增加或減小。

電流在單位時間內所做的功稱為電功率。

1 瓦特相當於 1 安的電流在 1 伏的電壓之下所發出的功率，取 1 瓦特（瓦）做電功率的單位。爲了要得到以瓦特爲單位的電功率，就應當用以安培爲單位的電流乘以伏特爲單位的電壓。100 瓦稱為瓦，1000 瓦稱為瓦。以馬力爲單位的機械功率同電功率之間存在着下列關係：

1 馬力 = 736 瓦；1 瓦 = 1.36 馬力。

可以將電源彼此接成串聯或並聯。當接成串聯時，一個電源的正極同第二個電源的負極相聯；在這種情況下，電源的總電壓就等於各個電源的電壓之和。汽車蓄電池中的單池就是彼此接成串聯的。每個單池發出 2 伏的電壓（平均），如果汽車的電氣設備是 6 伏的，則安裝在汽車上面的蓄電池就由三個串聯的單池組成。如汽車設備是 12 伏的，就要安裝由六個單池組成的蓄電池了。

當電源並聯的時候，將電源的同名極聯在一起。這時，整個電源的總電壓仍舊同一個電源所有的電壓一樣。例如兩個並聯的 12 伏的蓄電池就有仍等於 12 伏的總電壓，但由它們輸出的電流就可以比由一個蓄電池輸出的大一倍。

在電路中的用電設備，也可以接成串聯和並聯。當接成串聯時，電流由一個用電設備流到另外一個用電設備去，這樣就組成了一個總電路。在這種電路任何一段上面的電流都是一樣的。當電路的其中一段切斷時，整個電路的電流就中斷了。用

電設備接到電源的電極上面，通常每一個一個分別接的，也就是並聯接入的。當接成並聯時，有多少個用電設備就組成了多少個閉合電路。每一個電路電流的大小決定於用電設備本身的電阻。當並聯的用電設備中有一個電路切斷時，其他用電設備電路的電流仍繼續通過。當汽車發電機對汽車蓄電池充電時，蓄電池也是一種用電設備，它同其餘的用電設備一樣並聯地接到發電機上面。

電流是經過導線流到用電設備去的，如導線的絕緣損壞，這些導線就可能彼此接通或者同汽車搭鐵。在這種情況下，出現了電流的第二個並聯電路（除了用電設備之外）。這一個電路的電阻很小，因此在所接通的導線上的電流很大，而經過用電設備就只流過這麼小的電流以致它不能發生作用。這種現象叫做短路。不但可以在導線上發生短路，就是在用電設備本身也會如此。在短路的時候，導線劇烈地發熱，而它的絕緣就可能炭化或者燃燒起來；這時發電機的線捲也可能蒙受損害，而蓄電池也可能放電。爲了避免發生這種情況，在用電設備電路上裝上保險器，當電流達到十分大的時候，保險器的熔斷絲就熔化了，這樣對導線就沒有危險；當保險器熔斷（燒斷）的時候，電流就中斷。有時在電路上安裝熱保險器，當通過的電流大於它所校準的數值時，保險器的接觸片就因發熱而將它的觸點打開。

## 第二章 蓄電池的結構

裝在汽車上面的蓄電池，其用途如下：當發動機起動的時候，由它供給起動機電流；在發動機轉得不够快、當時發電機的端電壓不够高，不能激發電路電流的時候，則它就用電流來供給車上的電氣設備。

在汽車電氣設備的系統中，蓄電池的接線圖如圖 2 所示。

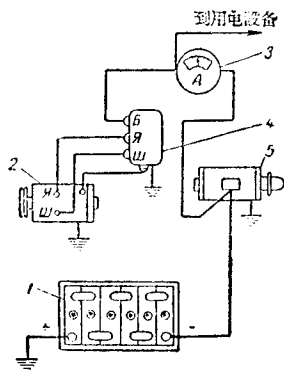


圖 2 汽車上的蓄電池同發電機的接線圖

1-蓄電池 2-發電機 3-電流錶 4-調節器 5-起動機

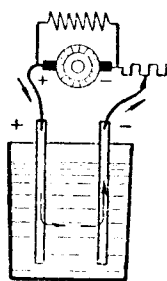


圖 3 當蓄電池由發電機充電時電流的路徑

蓄電池的正極 1 用沒有絕緣的粗導線同汽車搭鐵。蓄電池的負極也是用粗的、但是有絕緣的導線接到起動機 5 的開關上面。因為當起動機工作的時候，在連接着蓄電池同起動機的導線上就有大電流通過，所以這樣粗的導線是非常必要的。起動機開

關的接線柱同電流錶則用導線連接起來。一根導線由電流錶接到調節器 4 上面，而調節器則用三根導線同發電機 2 聯接。發電機的正接線柱也是同蓄電池一樣同汽車搭鐵。按照圖示電路，電流是由發電機流到充電的蓄電池上面去。如果發電機的端電壓低於蓄電池的電壓，截流器就自動地將發電機由電路上切斷，而電路就由蓄電池供電了。酸性蓄電池的作用原理如下：

我們用硫酸溶液（電液）注滿一個玻璃容器或塑料容器，並且放兩塊鉛板到溶液裏面，使它們彼此不要碰着。硫酸是由氫、硫和氧組成的。水是由氫和氧組成的。在硫酸電液裏所發生的作用之下，在兩塊鉛板表面形成了一層薄的晶體的硫酸鉛（硫化鉛）。將導線由發電機接到鉛板上面（圖 3）。同由發電機正極出來的導線相聯的那一塊鉛板稱為正極板；而同發電機負極相聯的鉛板，稱為負極板。電流由發電機的正極流到正極板，然後經過電液到負極板，再由負極板到發電機的負極。在電流的作用之下，在正極板的表面就形成了褐色的過氧化鉛，而不是硫酸鉛；在負極板的表面也形成了多孔純鉛，即所謂灰色的海綿狀鉛。

由於極板上已經形成了的物質同酸溶液互相作用的結果，在兩塊極板之間就產生了電動勢，而上述的裝置就是電源，即蓄電池。

在蓄電池的充電過程中，由於極板上面剩下的硫酸鉛同水裏的氫化合成硫酸的緣故，電液的比重就提高了。

當正極板表面的全部硫酸鉛變成了過氧化鉛而負極板的硫酸鉛變為海綿狀鉛的時候，上述的化學反應就停止，而電液的比重也不再提高了。如果繼續使電流通過電液，則電流將使電液中的水分解為水的組成部分——氧和氫。這些氣體將以氣泡的形式在電液的表面逸出，產生電液的沸騰現象。大量的氣泡

逸出就說明蓄電池的充電已經完畢了。

在蓄電池放電的時候，電流的方向相反——由正極板經過外電路到負極板，然後經過電液到正極板。由於這個緣故，蓄電池的化學過程也就按照相反的方向進行。因此，放電結果，正極板的過氧化鉛同負極板的海綿狀鉛又重新變為硫酸鉛。在這次化學過程裏面，電流裏的硫酸就被消耗了，因此電液的比重降低。

因此，可以根據電液的比重來判斷蓄電池的充電程度。

在蓄電池的反覆充電和放電時，化學反應還是按照同樣的次序進行的。

蓄電池所能够儲存和反還的電能數量同鉛板表面的大小有關，此外又同在極板表面而又參加化學反應的硫酸鉛層的厚薄有關。因此，爲了增加蓄電池的電容量，將極板做成鉛質柵架形，中間填滿活性物質的氧化鉛。

充了電的酸性蓄電池，它的電壓同它的電液比重有關。汽車起動蓄電池的電液比重一般在 1.15~1.29 這個範圍內，而同這些比重相對應的蓄電池的電壓可以是 1.99~2.13 伏。蓄電池的電壓同極板的大小和極板的數目無關。爲了得到高電壓，祇有在一個蓄電池裏面串聯幾個單池。

蓄電池的極板（圖 4）用鉛和銻（5~6%）鑄成柵架形。銻是用來增加極板的機械強度，而在蓄電池的充電和放電過程中並不參加在蓄電池裏面所發生的化學反應。柵架的格子都用活性物質填滿。正極板上面的活性物質由 50~80% 的鉛丹和 50~20% 的鉛黃（密陀僧）混合硫酸溶液做成。負極板也有同樣材料做成的活性物質，但其中的鉛丹同鉛黃是大致成相反的比例。爲了減小蓄電池在使用時負極板上面活性物質的可能收縮和硬化，在活性物質裏加一些由木炭、煤烟和其他東西做成

的所謂膨脹劑的粉末。最近採用一種在球狀磨粉機細磨過的鉛粉做成的活性物質。由鉛粉做極板活性物質的蓄電池比由鉛丹和鉛黃混合物做極板活性物質的蓄電池更耐用。在用活性物質填滿了柵架之後，就將柵架風乾並經過定形處理，即將柵架放到電液裏面，使受到充電和放電。爲了使蓄電池得到充分的容量，極板必須經過定形處理。

爲了使容量大而尺寸又適中，每個蓄電池都是由幾塊正極板同負極板做成的，而且負極板的數目總是比正極板多一塊。這樣就可以將每一塊正極板都放在兩塊負極板的中間，來預防在蓄電池充電和放電的時候由於所發生的化學反應而使正極板發生的拱曲。

將同名極板焊在一塊鉛板（橫角板）上面做成一組，鉛板有向上伸出的電極電樁。有橫鉛條將電樁上部焊牢，用以將蓄電池接成串聯。

有所謂充電極板的蓄電池，它同用放電極板做成的蓄電池不同，應當灌注入另一種比重的電液。關於加注到沒有使用過的新蓄電池的電液比重，其指數在蓄電池說明書的附錄裏可以查到。

隔板 在起動蓄電池裏，爲了要減小每一個單獨的單池的內部電阻及其尺寸，正極板和負極板總是裝得彼此盡可能互相靠近。爲了避免在正極板同負極板之間發生短路，就加插一些由木質、細孔硬橡皮（мипор）、細孔塑料（мипласт）、以及由氯乙烯同細孔硬橡皮和細孔塑料配合或由玻璃纖維做成的隔板。隔板的材料應該是多孔的，而且要電阻大。

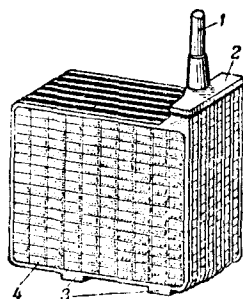


圖4 疊成的極板組

1-電極電樁 2-橫角板 3-板腳 4-極板

木質隔板通常由松、柏或赤楊做成一塊一塊板狀（圖 5）。隔板有一面是有溝槽的凹凸面，這一面應當朝向正極板。正極板的化學過程比負極板更加活躍，因此朝向正極板的一面必須有電液的自由通路，木質隔板價廉而且有良好的多孔性，但是在高比重以及高溫的電液作用之下，它就會很快損壞（炭化）以致不能使用。

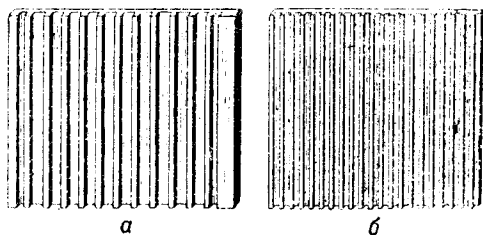


圖 5 隔 板

a) 木質做成的 b) 細孔硬橡皮或細孔塑料做成的

由細孔硬橡皮、細孔塑料、氯乙烯和玻璃纖維做成的隔板受得起高達  $70^{\circ}$  的溫度。它的厚度很薄，能夠將極板放得彼此更加貼近，這樣就可以降低蓄電池的內部電阻以及減小它的外殼尺寸。

汽車起動蓄電池的外殼，一般是用三個或六個單池做成一個整體。做外殼的材料用柏油瀝青塑料或硬橡皮。柏油瀝青塑料比硬橡皮價廉，但比不上硬橡皮堅實。近來已開始採用由瀝青塑料在裏面加插抗酸鍍層做成的外殼（圖 6）。這一類外殼有足够的強度。在每一個單格外殼的底部有幾根肋骨，在肋骨上面安放極板，沉澱物（剝落下來的活性物質）可以淤積在肋骨之間的空隙內，這樣極板就不會短路。

每一個單格外殼都用由硬橡皮做的有三個孔的特別蓋子封好。蓋子上兩邊兩個孔供電樁伸出蓋外，中間一個孔用來加注

電液到蓄電池裏面，爲了使蓋子封得更嚴，在蓋子兩邊那兩個孔裏面加上兩個鉛套，當往電樁上焊接橫鉛條的時候，鉛套的上部就同電樁熔合在一起了。在蓋子的中間小孔旋入一個塞子，塞子中間有一個出氣孔，以備由電液析出的氣體逸出。新式電池蓋的加液口同透氣孔是分開的，爲了堅固，在蓋子同單格外殼壁中間的夾縫裏面，用一種不受硫酸作用的瀝青膠填進去。瀝青膠在嚴寒時不會開裂，並且受得住高達  $+60^{\circ}$  的溫度而不會變軟。

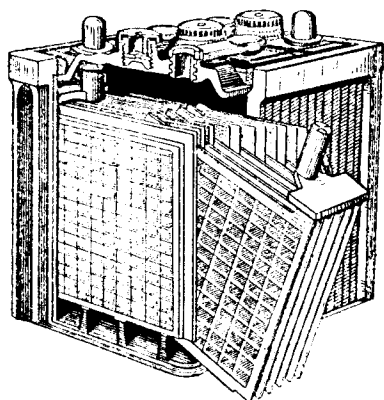


圖 6 蓄電池的剖面圖

按照全蘇國家標準  
ГОСТ 959-51 的規定，每  
一個蓄電池都應該有一塊護

板放在極板上面，護板由氯乙烯或者其他抗酸材料做成。護板的用途是用來保護隔板，使它的突邊不致受到機械損傷，這一類損傷在量電液液面和比重或者加注電液到蓄電池去的時候都會發生的。

注入蓄電池去的電液是用蓄電池 硫酸 (ГОСТ 667-53) 同蒸餾水配成的，不許使用所謂工業用硫酸，因爲工業用硫酸含有雜質（鐵、銅、氯等等）。使用工業用硫酸會使極板損壞以及引起蓄電池容量的損失。

用來做電液的水應當是化學清水，因此應該用蒸餾水。在無法得到蒸餾水配制電液的時候，也可以使用雨水（但這種雨水不是從鐵房頂收集來的，也不是原先盛在鐵質容器裏的），或者使用盛在玻璃或塑料容器裏融化了的雪水。



注入蓄電池的電液應當有一定的比重，電液的比重同它所含的硫酸量有關；完全放電的蓄電池，其比重可能達到 1.11，已充滿了電的蓄電池，其比重達到 1.24~1.29 甚至還要高一些（同氣候和季節有關）。

爲了要確定電液的比重就要用比重計（圖 7）。比重計的主要零件是放在玻璃管裏面的玻璃制浮子、用來將液體吸入玻璃管內的橡皮球以及浸在電液下面的凸出來的硬橡皮管。某些比重計的構造，除了比重計本身之外，還有在確定電液比重的同時又量出電液溫度的溫度計。浮子由密封的玻璃管做成。在管的較細的上端有紙製的分度標尺（通常 1.10~1.30），而在較粗的下端有重物（細小碎粒）。浮子放在液體裏面會垂直地浮着，液體的比重越大，浮子沉下越少。比重計的讀數是根據液面所在的刻度讀出。在讀數的時候，視線必須剛好在液面的地方，否則就會讀錯。直接用這種浮子來量蓄電池電液的比重是不成的。因此要將它放在一根玻璃管裏面，利用橡皮球將電液由蓄電池吸進管子裏，在確定了比重之後要捏緊橡皮球，讓電液由凸出的管子流出來。

注入電液到每一個單池裏面，都是使液面僅僅比極板（或放在極板上面的護板）上邊高出 10~15 公厘。

蓄電池的容量 在放電的時候，一個完全充電的蓄電池能夠輸出的電量稱爲蓄電池的容量，容量以“安培-小時”計。爲了確定容量，應該將以安培計

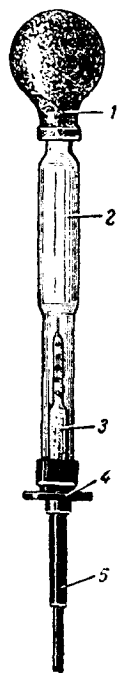


圖 7 用來確定蓄電池電液比重的比重計

1-橡皮球 2-玻璃管 3-浮子 4-橡皮塞 5-凸出管