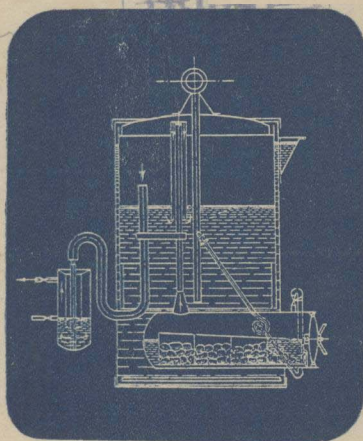


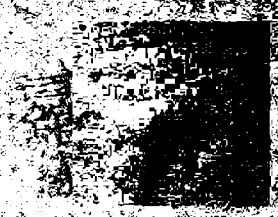
机械工人活字材料 055

丁本祥編著

乙炔發生器



机械工业出版社



第 1 卷 第 1 期

NO. 0075

1955年7月第一版 1955年7月第一版
第 1 卷 第 1 期 字数 15 千字 印数 10,000 册
机械工业出版社北京东黄城根大街 25 号
机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

（本册为《机械工业出版社》出版）
（本册为《机械工业出版社》出版）

一 乙炔的性質

在工廠裏應用較廣的焊接是氣焊。氣焊是利用氧氣和一種會燃燒的氣體，混合燃燒時所發生的高熱火焰來進行焊接的。這樣高熱的火焰，能夠熔融焊件的搭口以及焊條，所以由焊條上熔融下來的金屬，就補充了焊件因熔耗的損失，並和焊件的熔融部熔合在一起。當焊接部分完全熔合凝固以後，兩焊件就焊成一體了。

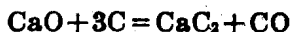
會燃燒的氣體雖然很多，但是只有乙炔（電石氣）和氧混合燃燒時，所得到的溫度最高（如表 1 所示）。而且，乙炔只要把電石放入水中就可得到。電石發生器的設備很簡單，價格又便宜。因此，氧乙炔焊在焊接中應用較廣。

表 1 氣體和氧混合燃燒的火焰溫度

氣 體	近 似 溫 度 $^{\circ}\text{C}$
乙炔（電石氣）	3500
氫	2500
煤氣	2400
天然氣	2300
乙炔在空氣中燃燒	1800

電石的化學名詞叫碳化鈣（ CaC_2 ）。其中鈣的含量是 62.5%，碳的含量是 37.5%。電石是灰色的，堅硬得像石子一樣。它是用石灰石和焦煤，在高溫電爐中熔化以後，再經過冷凝而成的。這樣冷凝以後的電石，經擊碎成一定大小後就可供用了。電石製成的化學

反應是：



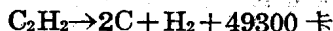
生石灰 焦炭 電石 一氧化碳

下面的式子是表示，把電石和水接觸，乙炔就產生出來了。當電石和水接觸的時候，水面上會起氣泡。這種氣泡，就是乙炔了。在這時候還產生了很多熱量。



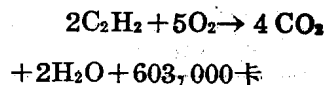
電石 水 乙炔 熟石灰

乙炔是一種氣體，它的化學分子式是 C_2H_2 ，就是說，乙炔是由兩原子的氫(H_2)和兩原子的碳(C_2)化合成的。分子量是 26.04，在製造電石的過程中，電石會吸收去大量的熱量，當電石遇水發生乙炔時，電石就傳一部分的熱量給了乙炔，而乙炔和氧燃燒時，乙炔就放出熱量。乙炔分解時放出的熱量可用下面的方程式來表示：



在乙炔火焰中，除乙炔的分解熱以外，還有碳氫的發熱量，所以還要加入碳氫燃燒時所

生的熱量：



乙炔在單獨燃燒時就會發生明亮的火焰和濃的黑烟。如果和氧氣混合後燃燒，可以得到很高溫度

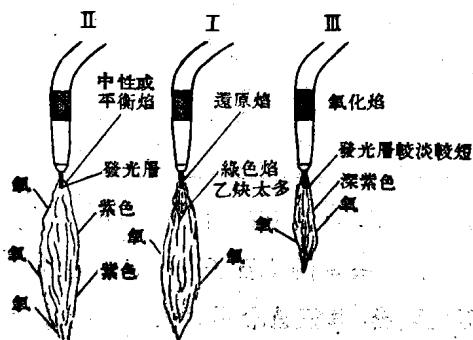


圖 1

的火焰。由於乙炔與氧氣混合比例的不同，所以燃燒時所得到的火焰也不相同(如圖1)。

1. 還原焰 乙炔比氧多時，我們把它叫做還原焰；

2. 中性焰 氧和乙炔用同樣體積配合燃燒時，所產生的火焰叫做中性焰；

3. 氧化焰 氧多於乙炔時，我們把它叫做氧化焰。

乙炔是沒有顏色的，在燃燒時會產生一種磷化氫。這種磷化氫是有毒的，而且很臭，吸入多量便會窒息死人命。它比空氣輕，在標準情況下(攝氏零度，760公厘水銀柱高的大氣壓)，每一立方公尺的乙炔氣重1.11公斤，或者說，每一公斤的乙炔有0.9立方公尺的體積。乙炔還有一種特別的性質，就是在一般情況下，壓力不得超過每平方公分1.50公斤，不然就會發生爆炸的危險。所以一般乙炔發生器的最高壓力，是限制在每平方公分1.50公斤左右。

乙炔和空氣混合以後，着火點很低，很容易爆炸(只要碰到火星就會發火爆炸；如果空氣中含有28%的乙炔，就更容易爆炸了)。

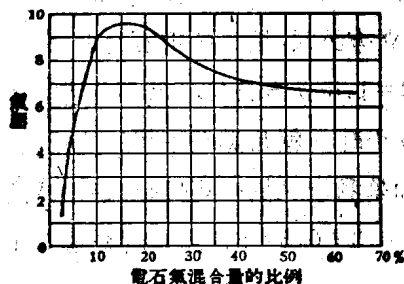


圖 2

當壓力超過每平方公分1.50公斤時，乙炔就會發生大量的熱量。這種放熱的性能，其他氣體如煤氣、氫氣等是沒有的；用15%的乙炔和85%的氧氣混合的時候，爆炸力最大。

圖 2 是乙炔和氧在各種比例下混合量的爆炸方圖。

在上面我們已經講過，產生乙炔的反應方程式是：



電石 水 乙炔 熟石灰

電石的分子量是 64，水的分子量是 18，乙炔的分子量是 26。因此上面反應式的意義是說：如果電石有 64 公斤的話，水就要用 36 公斤。這樣，就可以得到 26 公斤的乙炔氣。

1 公斤乙炔體積有 0.9 立方公尺，但在市場上買來的電石，往往含有其他雜質，因此普通只用 85% 計算。一般來說，1 公斤電石可以得到 0.315（計算時可用 0.3）立方公尺的乙炔，我們只要記住這個數字就好了。

在一般的情況下，每一焊炬（又叫龍頭）的乙炔氣，每小時平均消耗重量是 0.22~0.34 立方公尺；一個焊炬，每小時平均需要消耗的電石是 1 公斤左右。所以計算一件工作需要的多少電石，也很容易。乙炔發生器的容量（大小），也是以每小時能產生多少立方公尺的乙炔來計算的。所以，我們可以算出，在多少時以後要換一次電石。比如發生器的發生量是 1 立方公尺，裝入的電石是 5 公斤。那麼電石所產生的乙炔是 $5 \times 0.3 = 1.5$ 立方公尺。每小時消耗 1 立方公尺的話，可用 $1.5 \div 1 = 1.5$ 小時。就是繼續不斷的使用，在 1 時半左右，就要換一次電石。如果我們只用一隻焊炬，每小時的消耗量是 0.3 立方公尺。那麼， $5 \times 0.3 \div 0.3 = 5$ ；就是說經過 5 小時左右後，這一桶電石就用完了。

二 乙炔發生器的構造和基本原理

工廠中所用的乙炔，除了高壓乙炔瓶以外，都是利用乙炔發生器製造出來的。一般的乙炔發生器，下部都放着水，上部是儲存乙炔。因此在發生器內的乙炔儲存量不多，但是乙炔發生器是繼續不斷地製造出乙炔，一直到內部所裝電石用完為止，所以我們仍能繼續地工作着。

乙炔發生器的型式很多。按照所得到的壓力來分，可分爲低壓乙炔發生器（壓力在 0.07 公斤/平方公分以下）；和中壓乙炔發生器（壓力在 0.07~1.05 公斤/平方公分）。中壓乙炔發生器比低壓的好。它比低壓乙炔發生器安全；無論工作時間的長短，焊炬尖端的

的火焰都是很穩定的。而且，它能夠進行切割較厚的鋼板。可是，中壓乙炔發生器的構造比較複雜，價格要比低壓乙炔發生器高得多。

現在把這兩種乙炔發生器的構造和功用，分別說明如下。

1 低壓乙炔發生器

一、常用的低壓乙炔發生器

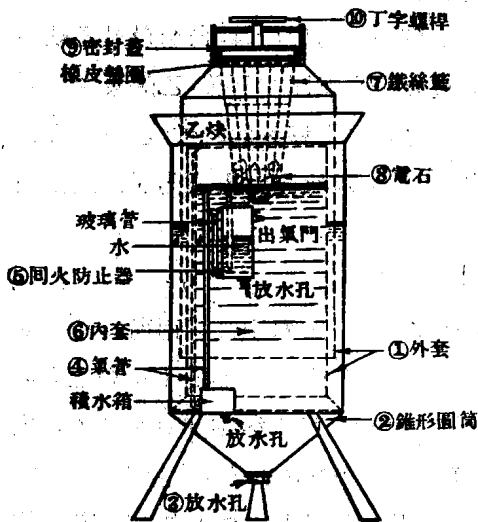


圖 3

1) 構造: 這種乙炔發生器, 主要包括: 外套筒、內套筒和回火防止器等三部分, 如圖 3 所示。外套筒①是由大小兩個圓筒構成。這兩個圓筒的底邊是焊在一起的, 因此大小圓筒內的水不會相通的。在外套筒下部有放水孔②, 小圓筒內的水可以從這裏放出去。內套筒③, 跟罩子一樣, 它可以罩入外套筒的圓筒間; 在內套筒的裏面, 掛有一隻裝電石的鐵絲籃④, 回火防止器⑤, 是裝在外套筒外部; 這是用來防止回火用的。乙炔發生器的上部, 有個密封蓋⑥, 由丁字螺桿⑦壓緊着, 以免發生漏氣。

2) 原理和功用: 在開始工作的時候, 先把內套拉到最高的位置, 電石裝進籃子裏, 同時蓋緊密封蓋⑥。這時內套因為加上電石重量就沉下去, 而籃子裏的電石就跟小圓筒內的水接觸了, 使電石發生了乙炔。當乙炔的壓力增加到一定的程度時, 內套就被乙炔的壓力推動而上升。直到籃子裏電石完全離開水面後, 乙炔氣才停止發生, 內套才停止向上移動。當內套向上移動的時候, 乙炔就經過小圓筒內的氣管④, 而到回火防止器⑤, 然後由出氣門送出到使用工場。

二、蘇聯 PA 式低壓乙炔發生器

1) 構造: 這種乙炔發生器的構造, 基本上和上面所談的相同 (如圖 4); 所不同的就是不用電石籃, 而在外套②的下部焊上電石筒④在這筒內放有電石盤。外套內的水, 可以從半圓嘴③加入。內套①的頂中部焊有中心導管⑤, 在這管子中部又焊有圓鐵管子⑥。鐵管⑥的另一頭套有橡皮管⑦, 橡皮管的另一頭是接在電石筒進水管子上。進水管上有水開關⑧。

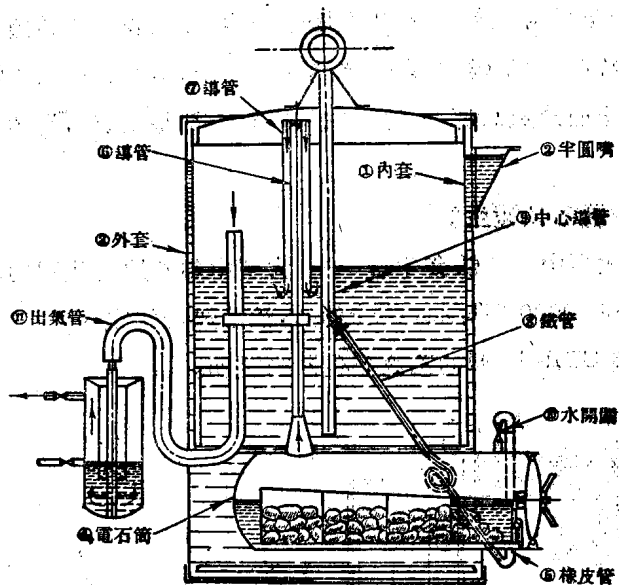


圖 4

2) 原理和功用: 這種低壓發生器在原理上講, 跟上面那一種是完全不同的, 前一種是電石接觸到水而發生乙炔氣; 後一種是水流入電石中而產生乙炔氣。在開始工作的時候, 把裝上電石的電石筒放進電石筒④內, 將電石筒對好。接着就打開電石筒上部的水開關⑧, 外套內部的水, 就經過中心導管③流入鐵管④, 然後再經過橡皮管⑤流到電石筒內。由於筒內電石和水接觸所以發生了乙炔。這乙炔就從導管⑥、⑦通過, 然後衝出水層, 再由出氣管⑨通到回火防止器, 再到焊炬。發生器內壓力超過一定時, 內套向上升, 升到一定高度時, 內套中心導管上的小鐵管子④露出水面, 水就不再流入電石筒內。因此, 乙炔壓力也就不再升高。壓力降低時, 內套下沉,

小鐵管子③又開始進水，乙炔又繼續發生。如果我們不希望進水了或者要換電石的時候，可以把水開關④閉上。這種式樣的乙炔發生器（包括上面談過的那一種），它的內壓力都是依靠內套的重量來平衡的。

2 中壓乙炔發生器

一、大型中壓乙炔發生器 —— 大型中壓乙炔發生器的乙炔發生量，是在 10000 公升/小時 以上的。這類乙炔發生器的型式很多，現在舉一個 CBД-10 型的乙炔發生器來說明。

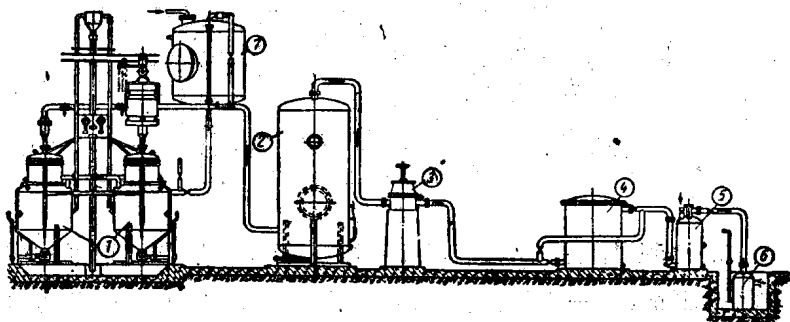


圖 5

這種類型的中壓乙炔發生器，在蘇聯也是比較常用的。它的構造如圖 5 所示，氣體發生器①是一個圓形筒，底部有一根安放電石污水的管子。筒的上部有一層鐵網，鐵網上放了很多電石。發生器上部設有向下噴射自來水的噴射器。當自來水噴到電石時，電石就發生了乙炔。這乙炔就由發生器頂部出去，而進入到貯氣器②。貯氣器是一個空筒，下部存有小量的水，乙炔就是由下部進入筒內，而通過水層由它的頂部出去，然後才到達壓力調節器③。調節器是

用來控制乙炔的使用壓力。乙炔通過調節器，再進入化學濾清器④。在化學濾清器裏面，放着一層一層的各種藥品。一般乙炔中常含有其他的氣體，如硫化氫(H_2S)，磷化氫(PH_3)，阿莫尼亞(NH_3)，水氣等。因此在化學濾清器中，一般是放焦炭和氯化鋇等；以便吸去這些氣體。乙炔過了化學濾清器以後，就從化學濾清器的上部出去，進入濾水器⑤；然後又進入凝冷器⑥中；以後才接到工場使用。貯水器⑦的主要作用是：供給乙炔發生器的水量；沖洗乙炔發生器。

表 2 說明蘇聯 CBA-10 型中壓乙炔發生器使用的情況：

表 2

使 用 情 況	時 間 或 水 量
每得到一立方公尺的乙炔，乙炔發生器所需的水量。	100公升
放滿乙炔發生器時所需的水量。	90公升
要發生器連續產生 10 立方公尺/小時的乙炔時所需的時間。	1.5小時
兩次沖洗乙炔發生的相隔時間（就是最長的工作時間）。	48小時

二、小型乙炔發生器

1) 構造：一般的中壓乙炔發生器的構造(如圖 7)，可分三部分來談：1. 電石筒，2. 發生體，3. 壓力控制機構。

1. 電石筒 電石筒分為上中下三部分(如圖 6)；它的上部有一個蓋子①，蓋子中有一套彈簧②，彈簧的上底座。裝有丁字螺桿③。這螺桿是用以控制彈簧壓力的。彈簧的下底座緊靠着兩片圓鐵板④，並在下底座上裝有拉桿⑤，這就是電石筒的開關。電石筒

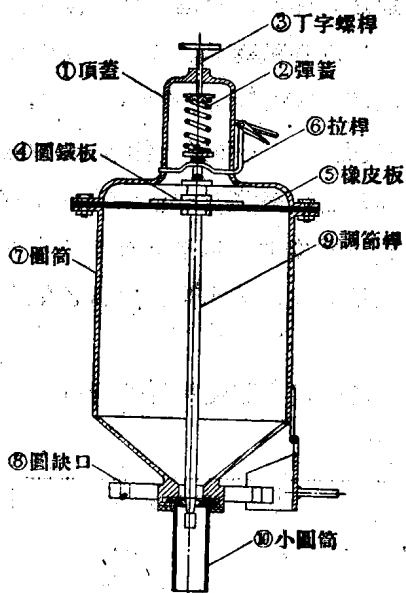


圖6 電石筒

的中部是一個圓筒⑦。它和上部的蓋子①是用螺絲連在一起的，而在它們接頭的中間夾有橡皮板⑤，以防漏氣。在橡皮板上裝有調節桿⑨，用來調節電石的開關。這調節桿的直徑是和小圓筒⑩的口徑相配合。電石筒的電石就是從這空隙中漏到發生器中。電石筒的下頭有兩個固定位置用的圓缺口。

2. 發生體 發生體的形狀可參看圖7。在它的頂端有個圓孔，電石筒下面的小圓筒⑩就是套在這個圓孔中。在發

生體的上頭，焊有三個固定電石筒的螺桿②，電石筒下頭的圓缺口，即安在這螺桿上。④是輸送乙炔氣的小鐵管。發生體內水位的高低，可以從水位指示器③上看出。⑤是鐵板扇，用以排洩電石的溶渣（即電石尿）。

3. 壓力控制機構 這是乙炔發生器最精密的部分（如圖8），這機構主要包括控壓裝置，和安全閥兩個部分。控壓裝置的本身是一圓筒，分上下兩層；下層的底部放着水，底板中央插有一根鐵桿①，鐵桿上面套有四塊鐵板②，鐵板上有很多小孔，可以通過乙炔。③是氣門，在氣門中的銅桿④的下端裝有橡皮塞⑤和螺帽。在平常

狀態下橡皮塞和氣門是密切地靠緊着，不使漏氣。銅桿上端裝有橡皮板⑥，橡皮板上有彈簧⑦，彈簧上底座上也裝有丁字螺桿⑧，這是用來調整壓力的。安全閥構造和控壓裝置的上層相同，就是多了一根偏心桿⑩。當乙炔的壓力超出規定範圍的時候，這壓力會頂起安全閥的彈簧，安全閥就自動地打開放出了乙炔，當乙炔壓力降低以後，安全閥的彈簧，又把安全閥關閉了。但是，當我們在需要放出乙炔氣的時候，也可以拉起偏心桿，把乙炔氣放出。

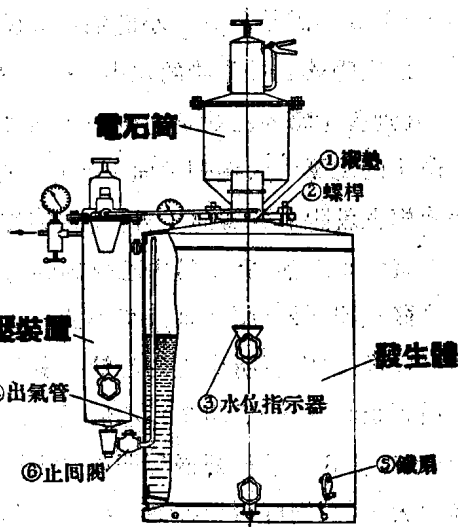


圖 7

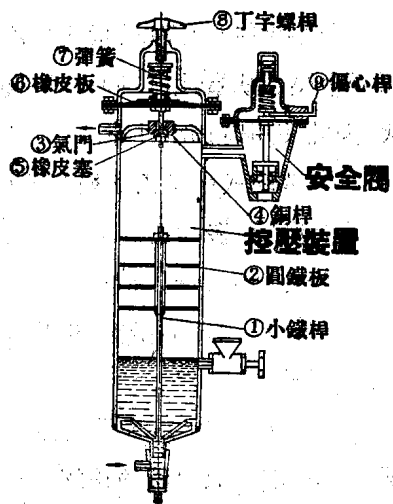


圖 8 控壓裝置

2) 原理和主要零件的功用: 在開始工作的時候，電石筒內的調節桿，依靠本身的重量及橡皮板上彈簧壓力而下垂

(參看圖 6)。調節桿⑨和小圓筒⑩間就有了空隙，電石筒內的電石就從這空隙落到發生體的水中。當電石和水接觸後，乙炔就發生了，直到發生體內乙炔壓力到一定高度的時候，就是橡皮板⑤，受到向上的總壓力大過彈簧向下的壓力時，彈簧就開始上縮。這時，調節桿也就跟着彈簧向上升。當調節桿下端升到小圓筒口的時候，電石就停止下落，發生體內乙炔的壓力也就不再升高(圖 7 所示的乙炔發生器，最高壓力是每平方公分 1.05 公斤)。當電石落到發生體內以後，由電石所產生的乙炔，就從發生體內的小鐵管④進去，而通到止回閥(參看圖 7)。乙炔通入以後，就形成氣泡通過水層而上升(如圖 8)，然後經過氣門③到上層，然後再通到焊炬中。氣門③的大小，我們可以用調節螺桿來控制它，以便得到所需要的乙炔壓力。

發生體內和控壓機構內的乙炔壓力，可以在壓力表上看出來。這種中壓乙炔發生器，回火的可能是比較少，但並不是等於不會回火，因此使用時仍需注意。

三、蘇聯式中壓乙炔發生器(圖 9)。

這種乙炔發生器的構造比較簡單，而且適合我國目前情況的使用。現在把它介紹如下：

1) 構造 它的構造可分電石筒；發生體；控水機構；控壓機構等四部分。

1. 電石筒 這種發生器的電石筒，基本上和蘇聯 PA 式相同。但是，它在放導管的頂端加有一止回閥④。

2. 發生體 發生體的構造，在圖 9 上可以看得很清楚。它的

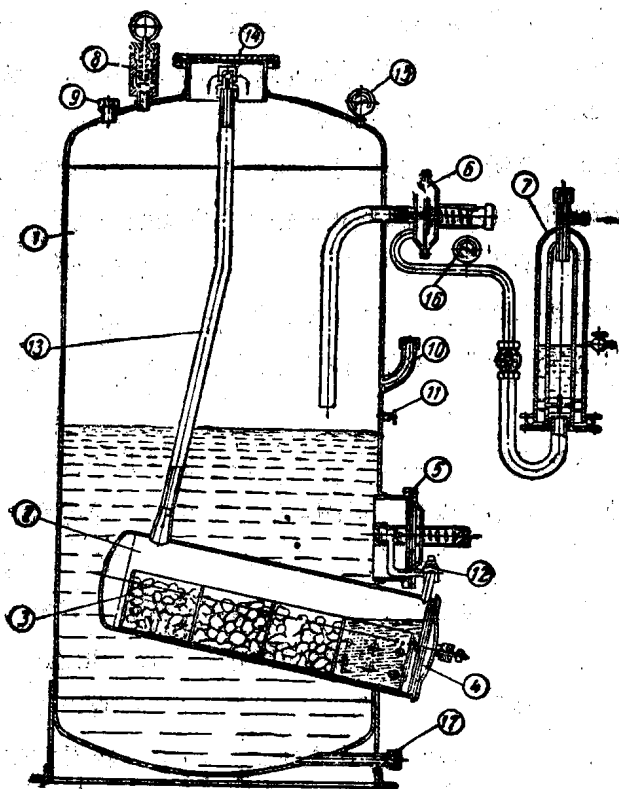


圖 9

- ① 發生體
- ② 電石筒
- ③ 電石
- ④ 密封蓋
- ⑤ 控水裝置
- ⑥ 控壓裝置
- ⑦ 濾清器
- ⑧ 安全閥
- ⑨ 爆炸膜

- ⑩ 進水管
- ⑪ 水位指示器
- ⑫ 進水管開關
- ⑬ 中心導管
- ⑭ 止回閥
- ⑮ 壓力表
- ⑯ 使用壓力表
- ⑰ 放水管

頂上裝有安全閥⑧，⑤是壓力表，⑨是爆炸膜。它的底部有放水管⑦，壁上有進水管⑩，水位的高低可以從指示表⑪上看出來。

3. 控水機構 這是控制流入電石筒②的水量的機構。它的形狀如圖9的⑥所示。由發生器流到電石筒的水，必須經過控壓機構中的那個圓形孔。在這圓形孔中裝有和它相配合的錐形鋼棒。錐形鋼棒的另一頭是連在受壓橡皮板上。這橡皮板的後頭裝有控壓彈簧。當控壓彈簧伸長的時候，控壓橡皮板就推動錐形鋼棒，使它的另一頭塞住圓形孔的水流通路。這時發生器的水就能流到電石筒了。

4. 控壓機構 基本上和圖8的控壓機構是相同的。但是，它的乙炔是先經過控壓機構，經調整壓力以後，才通過水層而送出去。而圖8呢？它的乙炔是先經過水層然後才調整乙炔的壓力。

2) 原理及主要零件的功用：在開始工作時發生體內的水流入電石筒②，電石筒內的電石③和水接觸後，就產生出乙炔（電石筒內的電石，分為數隔，如圖7所示，因其高度不同，所以和水接觸的只有一部分）。這乙炔經過導管④而到發生體，再經過控壓機構得到需要的壓力後，就可以使用。在發生體內的乙炔壓力，跟控水機構的橡皮板上所受到的水壓力是相等的。所以發生體內壓力到一定高度時，橡皮板上所受到的總壓力也到了一定高度。如果這總壓力大過控壓彈簧抵抗力時，那彈簧就會收縮，而使錐形鋼棒緊靠在圓形孔上，因此水就不再流入電石筒；乙炔的壓力也不再升高。當取換電石時，因為導管頂端有止回閥，乙炔不會從電石筒內而跑到空氣中，這種裝置比較安全又減少浪費。當壓力超過規定範圍的時

候，安全閥就被這壓力推開，在這時候如果安全閥有了損壞，那爆炸膜也會自動破裂，乙炔就衝出發生體，因此不會發生危險。

三 電石的顆粒

電石顆粒的大小，跟乙炔發生的快慢，乙炔壓力的控制等，都有很大的關係。電石的種類，通常也是按照電石顆粒的大小來分的。一般分爲：芝蔴電石、瓜子片、一寸塊、大塊等四種。大塊的電石，適用於一般的低壓乙炔發生器。芝蔴電石、瓜子片電石等，多使用在中壓的乙炔發生器。

上面說過，電石跟水接觸以後就發生乙炔。所以電石和水的接觸面的大小，是決定發生乙炔快慢的條件。因此，同樣重量的電石，當它們跟水接觸的時候，顆粒小的比顆粒大的電石，它的乙炔發生量要多幾倍。在一個短時間來說：如果要得到同樣的乙炔量（或同樣面積的壓力），電石顆粒越小，它所需要的重量也愈少。此外，顆粒小的電石，乙炔的壓力也容易控制。但是，顆粒小的在製造上比較困難，成本也高；因此我們在考慮電石大小之外，還要照顧到經濟的條件。

四 乙炔發生器的比較和安全問題

1 蘇聯式和一般常用發生器的比較 一般常用的乙炔發生器（以圖 7 作例），蘇式的採用地方實在太少（如圖 9），現在將其優缺點比較如下：

一、這兩種乙炔發生器本質上有其不同點存在，常用的爲電石