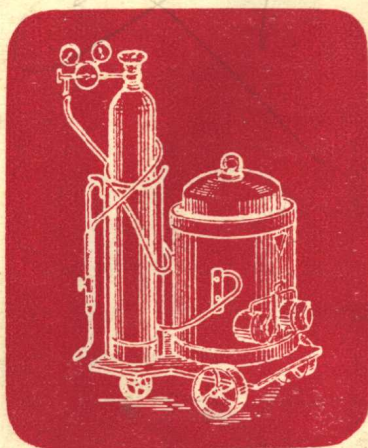


蓬碧編著

氣鐸設備的構造和使用



機械工業出版社

編著者：蓬 碧

書號 0945 (工業技術)

1955 年 11 月 第一版 1955 年 11 月 第一版第一次印刷

787×1092¹/₃₂ 字數 35 千字 印張 1⁹/₁₆ 0,001— 4,500 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價(7) 0.20 元

出版者的話

祖國正在進行着大規模的經濟建設，大量的新工人將要不斷地參加到工業建設中來，同時現有的技術工人，由於在舊社會沒有學習的機會，經驗雖豐富，但理論水平較低。爲了使新工人能够很快地掌握技術的基本知識，並使現有工人也能把實際經驗提高到理論上來，因此，我們出版了「機械工人活葉學習材料」。

這套活葉學習材料是以機器工廠裏的鑄、鍛、車、鉗、銑、鉋、熱處理、鉚、焊等工種的工人爲對象的。每一小冊只講一個具體的題目，根據八級工資制各工種各級工人所應知應會的技術知識範圍，分成程度不同的「活葉」出版。

在工廠裏，氣焊是應用得比較廣泛的一種焊接方法。氣焊所需的設備比較多，在氣焊時是否能够正確地使用各種焊接設備對於焊接質量有很大的影響。本書詳細地介紹了氣焊各種設備的構造和使用，以便使那些從事焊接工人讀了以後能够正確地掌握和運用這些設備，提高焊接工作的質量。

目 次

一 氧氣瓶.....	3
1 氧氣的性質——2 製造氧氣的方法——3 氧氣瓶的構造和使用	
二 乙炔瓶.....	12
1 乙炔的性質——2 乙炔的製造——3 乙炔瓶的構造和使用	
三 乙炔發生器.....	19
1 乙炔發生器的種類——2 乙炔發生器的構造和使用	
四 回火防止器.....	24
1 回火和它發生的原因——2 回火防止器的構造——3 回火防止器的使用	
五 清潔乙炔的設備.....	30
1 清潔器——2 濾清器	
六 壓力調節器.....	32
1 壓力調節器的作用——2 壓力調節器的構造——3 壓力表的構造——4 壓力調節器的使用	
七 鐸槍.....	40
1 鐸槍的作用——2 鐸槍的構造和使用	
八 其他設備和工具.....	44
1 護目鏡——2 手套——3 工作服——4 清潔鐸口和鐸縫用的工具設備——5 工作台——6 點火器——7 橡皮管——8 橡皮管接頭——9 扳手	

在工廠裏，氣鐸是應用得比較廣泛的一種鐸接方法。它是利用一種可燃氣體和另外一種助燃氣體互相混合而組成的混合氣體在燃燒時產生許多熱量，用這熱量把兩件分離的金屬物件鐸接在一起。通常在實際工作中所應用的助燃氣體是氧氣，最常用的可燃氣體是乙炔。

拿氣鐸和電弧鐸接來比較，氣鐸所需的設備比較多，成本也較高；操作起來必須雙手同時操作，沒有電弧鐸接方便，只要一隻手操作；還有氣鐸的鐸件受熱面積比較大，以致變形也比較厲害。氣鐸雖然有這些缺點，但它也有比電弧鐸接優越的地方，譬如氣鐸火焰的溫度高；熱量可以在一個很大範圍內隨需要而加以調節，這樣除了可以使鐸件容易熔化外，熔化的深淺也可加以控制；此外由氣鐸所得到的鐸縫比較結實密緻。所以氣鐸的應用範圍還是很廣的，像一般薄的鐸件，氣密性要求高的鐸件和有色金屬、鑄鐵等材料的鐸件的鐸接工作大多要藉氣鐸來完成。

雖然在一般來說，鐸接質量主要是決定於鐸接技術的好壞和鐸接方法的是否恰當，但是由於氣鐸的設備比較多而繁複，所以在氣鐸時是否能夠正確地使用各種鐸接設備對於鐸接質量有着很大的影響。所以對於一個氣鐸工來說，他除了應該瞭解鐸接的原理和操作的方法之外，他必須而且應該要瞭解所應用的各種鐸接設備的構造和它們的作用原理，以便能夠正確地掌握和運用這些設備，只有這樣才可能完成和得到質量優良的鐸接工作。

一 氧 氣 瓶

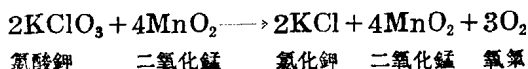
1 氧氣的性質 氧氣是一種無色、無味、無臭、無毒的氣體，它

自己不會燃燒，只能夠幫助別的東西燃燒，任何東西燃燒時都不能缺少它。純氧在常溫下是很活躍的，當溫度不變而壓力增高時，氧氣可以和油類發生劇烈的化學變化而燃燒起來。空氣中含有 21% 體積的氧氣，其餘的 79% 大部分是氮氣，其中有極小部分是氫、氫、氮、二氧化碳和水蒸氣等其他氣體。以重量來講，空氣中含有 23% 的氧氣，在標準情況時（0°C 和 1 大氣壓）每公升氧氣重 1.429 公分（重），也就是每立方公尺氧氣重 1.429 公斤。

普通物體燃燒時所需要的氧氣，全是由空氣供給的，但是在銲接時爲了要得到溫度高的火焰，不使空氣中其餘 79% 的氮氣來消耗熱量而降低了溫度，所以要用純氧來供給乙炔燃燒時所需要的氧氣。

2 製造氧氣的方法

一、化學方法——一般實驗室裏都是用這種方法來製造氧氣的，它利用化學方法將氧的化合物加熱，使其發生化學變化而分解出氧氣，譬如把氯酸鉀加上二氧化錳後加熱到 200°C，就會有氧氣分解出來，它的化學反應式是：



在這個反應式中我們可以看到二氧化錳在整個反應中不起任何變化，在這裏它的作用是加速整個化學變化的進行，起這種作用的東西叫做[觸媒劑]。這樣製造出來的氧氣，質地是很純粹的，可惜就是成本太高，不適宜於大量生產，所以只有在實驗室裏才採用這種方法來製造氧氣。

二、電解法——在電解水時也可以得到氧氣。當將水電解時，在正極附近產生氧氣，在負極附近產生氫氣。這樣製造出來的氧氣，往往含有微量的水分。這種製造氧氣的方法對於我國目前的情

況來講是不適合的，因為目前我國的水力發電事業還沒有發達，絕大部分是火力發電，電價比較高，所以它的成本也是很高的，因此這種方法也不適宜於大量生產。

三、液體空氣法——工業上用的氧氣多半是用這種方法製造的。這個方法主要是利用氧氣和氮氣的氣化點（就是由液體變成氣體的溫度）的不同，使它們分別在不同的溫度分離出來。製造時，先將空氣通過洗滌器和碳酸氣分離器，把空氣中所含的灰塵、水分和碳酸氣（就是二氧化碳）去掉，然後把清潔的空氣送入空氣壓縮機，經過兩次或三次壓縮後，把壓力增高到 200 大氣壓左右。在壓縮的同時用水冷卻空氣壓縮機的外部，儘量使它冷卻，使受壓縮的空氣漸漸變成液體空氣。液體空氣是非常冷的液體，它裏面含有液體氧氣和液體氮氣，由於氧氣的氣化點是 -182.96°C ，而氮氣的氣化點是 -195.8°C ，所以當液體空氣的壓力降低，溫度升高時，因為氮氣的氣化點比氧氣的來得低，液體氮氣首先蒸發變成氮氣，等氮氣蒸發完了剩下的全部是液體氧氣。這些液體氧氣氣化後再加以適當的乾燥處理，就可以得到純度在 99% 以上的氧氣，把它們通入儲氣槽內再用壓縮機把氧氣壓縮到 150 大氣壓而裝到鋼質的儲氣瓶裏去，這樣就可以運輸和應用了。

3 氧氣瓶的構造和使用

一、氧氣瓶的構造——因為氧氣瓶裏所儲存的氧氣的壓力高到 150 大氣壓，所以它必須用無縫鋼管來製造。圖 1 就是一個氧氣瓶，它的主要部分是一個厚度約為 5~8 公厘的圓柱形瓶體 1，在它的上端有瓶口 2，瓶口的內外壁都有螺紋，內壁的螺紋上裝着瓶口氣門 3，外壁的螺紋上旋有保護瓶口氣門用的瓶蓋 4，瓶蓋保護着瓶口氣門以免它被碰壞或碰傷，以致瓶中的高壓氧氣流出來而發生事故。在瓶口外面還套着一個爲了增加強度用的鋼環圈 5。瓶

體的底部有瓶座 6 和瓶底接連着，瓶座的下部是正方形的，它的作用是使氧氣瓶在直立時可以平穩地安放在地上，也可以防止氧氣瓶在橫放時發生滾動。

爲了要保證氧氣瓶經常在高壓下工作的安全，氧氣瓶在出廠前都必須經過水壓試驗，試驗的壓力要比實際使用時的壓力高50%，通常使用時的最高壓力是 150 大氣壓，水壓

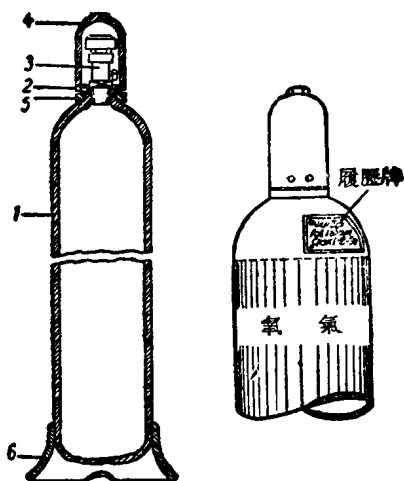


圖 1 氧氣瓶。

試驗的壓力是 225 大氣壓。只有在試驗合格後才能使用。以後在使用過程中每隔三年應該重新再用水壓試驗來檢驗一次，看看它的強度是否够。

氧氣瓶外面應該漆成天藍色，並用黑色油漆寫上明顯的「氧氣」字樣。在氧氣瓶瓶體上部的球面部分應該將下列各項關於氧氣瓶的「履歷」很明顯的標註出來：

- | | |
|-------------|----------------|
| 1. 瓶號； | 5. 工作壓力和檢驗壓力； |
| 2. 製造工廠； | 6. 檢驗員的鋼印； |
| 3. 製造年月； | 7. 工廠技術檢驗科的鋼印； |
| 4. 瓶的容量和重量； | 8. 下次檢驗的日期。 |

有的工廠把上面各項履歷壓印在一塊小牌上，然後把這塊履歷牌釘在氧氣瓶瓶體上部的球面部分上。

隨着容量的不同，氧氣瓶的尺寸也不一樣。表 1 是各種容量的氧氣瓶的主要尺寸。最常用的氧氣瓶是容量爲 40 公升的一種，這

種氧氣瓶在 150 大氣壓的壓力下可以儲容的氧氣量 = $40 \times 150 = 6000$ 公升 = 6 立方公尺。我們在前面已經講過 1 立方公尺氧氣重 1.429 公斤，那麼一瓶滿瓶的氧氣的重量 = 瓶重 + 氧氣重量 = $67 + 6 \times 1.429 = 67 + 8.574 = 75.574$ 公斤。

表1 氧氣瓶的主要尺寸

容積(公升)	外徑(公厘)	長度(公厘)	壁厚(公厘)	重量(公斤)
12	141	960	5	17.25
12.5	168	775	7	27.7
25	219	925	7	35
30	219	1080	8	54
33	219	1173	8	58
40	219	1390	8	67
45	219	1545	8	73
50	219	1700	8	80
55	219	1855	7	70

假使遇到一瓶已經用過的氧氣，我們可以根據它的重量或者根據它的壓力來測定它的剩氣量。譬如有一瓶已經用過的氧氣，它的重量是 69.86 公斤，從壓力表的讀數上知道瓶中氧氣的壓力是 50 大氣壓，現在要問這個氧氣瓶裏還剩餘多少立方公尺的氧氣？

第一個方法是從重量方面着手：

$$\text{瓶中剩餘的氧氣量} = \frac{\text{瓶重} - \text{空瓶重}}{1.429} = \frac{69.86 - 67}{1.429} = 2 \text{ 立方公尺}$$

第二個方法是從壓力方面着手：

$$\begin{aligned} \text{瓶中剩餘的氧氣量} &= \text{瓶中氧氣的壓力} \times \text{氧氣瓶的容量} \\ &= 50 \times 40 = 2000 \text{ 立方公升} = 2 \text{ 立方公尺} \end{aligned}$$

我們可以看到兩個方法計算出來的結果是一樣，一般從壓力方面着手來計算比較簡單一些。

二、瓶口氣門的構造——裝在氧氣瓶瓶口上的瓶口氣門是控

制氧氣進出的一個東西，它是用青銅或黃銅製造的。因為氧氣瓶內的壓力很高，所以對於瓶口氣門的要求也比較高，它要達到不但在氣門關緊時不能漏氣，即使在氣門開啓時也不能使氧氣從氣門的軸心部分漏出來。

圖 2 就是瓶口氣門，圖 2 甲是它的外觀圖，圖 2 乙是它的構造圖。使用時只要旋轉手輪 1 就可以將氣門開啓或關閉。當旋轉手輪時，傳動軸 2 跟着一起轉動，帶動了連接在傳動軸下端的傳動套 3，使和傳動套連接起來的氣門蓋 4 一同旋轉並向上或向下運動。氣門蓋向上移動時，氣門就開了，瓶內的氧氣就從進氣口 5 經過氣門而從出氣口 6 流出去了；氣門蓋向下壓緊時，氣門就關閉了。

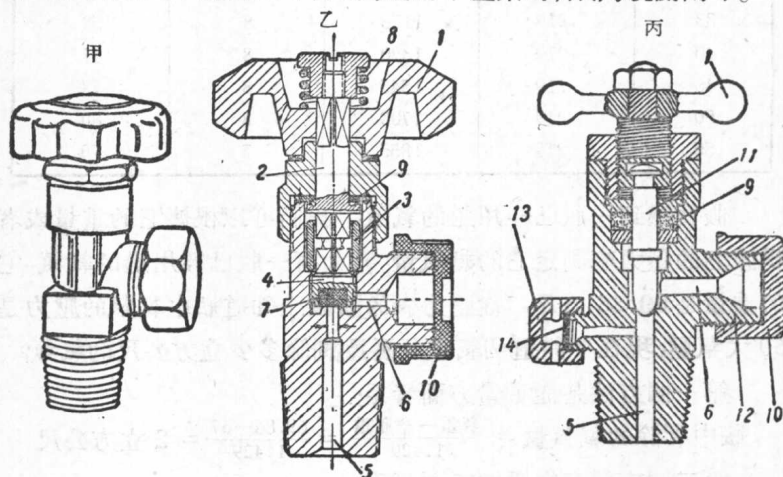


圖 2 氧氣瓶的瓶口氣門：

- 1—手輪；2—傳動軸；3—傳動套；4—氣門蓋；5—進氣口；6—出氣口；
7—密封墊；8—彈簧；9—防漏墊圈；10—罩蓋；11—氣門桿；12—連接
咀；13—保險蓋；14—保險片。

在氣門蓋上嵌有一塊密封墊 7，它的作用是使氣門蓋和氣門座能够緊密地貼合，這樣就防止了氣門在關閉狀態下發生漏氣現

象。氣門開啓時，由手輪中心部分的壓縮彈簧 8 將傳動軸 2 向上頂起，於是傳動軸中部的凸緣部分就將纖維質的防漏墊圈 9 壓緊，使它和傳動軸貼合得很緊密，防止在氣門開啓時發生漏氣現象。

在進氣口外壁有螺紋，這是和氧氣瓶瓶口接合用的，通常爲了防止漏氣，這部分螺紋是做成錐形的。在出氣口外部也有螺紋，這是用來連接壓力調節器的，所以這一凸出部分也叫連接咀。一般氧氣瓶用的瓶口氣門的連接咀上的螺紋是右旋螺紋，其他氣體用的瓶口氣門的連接咀上的螺紋都是左旋螺紋，這樣就可以防止將不同用途的壓力調節器裝錯而造成損失。通常在不工作時多在連接咀上套一個帶有纖維墊的罩蓋 10，它的作用是保護連接咀的螺紋受到損害和防止灰塵或其他雜質跑到出氣口裏去。

圖 2 丙是另外一種形式的瓶口氣門，它的構造大部分是和圖 2 乙相同，但還要簡單些。轉動手輪 1 時就帶動下端爲圓錐形的氣門桿 11 一起旋轉並作上下運動。當氣門桿向上移動時，氣門開啓，同時氣門桿中部的凸緣部分壓緊防漏墊圈 9，防止漏氣，所以一般在氣門開啓後應該將手輪多轉幾下，以將防漏墊圈充分壓緊。這種形式的瓶口氣門比圖 2 乙那種氣門多了一個安全設備，就是保險蓋 13。保險蓋就是一個螺帽蓋，它上面有兩個小孔，主要的保險作用是靠保險蓋和瓶口氣門中間的一層脆弱的金屬保險片 14 來擔負的。當氧氣瓶受到撞擊，高溫等特殊原因而使瓶內氣體的壓力超過規定的限度時，瓶內的高壓氣體就壓破保險片而從保險蓋的兩個小孔裏流出，這樣就避免了瓶子發生爆炸的危險。

三、氧氣瓶的使用——因爲氧氣瓶裏儲存的是高壓氧氣，所以在使用時應該特別注意安全，以免發生事故，我們在使用氧氣瓶時應該注意遵守這幾點：

1. 在工作時，必須用特種鐵箍將氧氣瓶固定住（如圖 3），在車

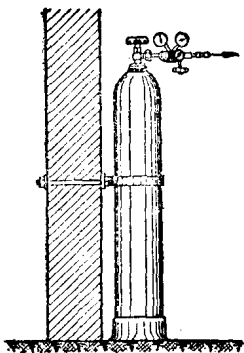


圖3 工作時的氧氣瓶。

間或倉庫裏同時儲存有許多氧氣瓶時，應該用木架或墊架將它們安置好(如圖4)，以防氧氣瓶跌倒或互相碰撞。

2. 運輸氧氣瓶的汽車或馬車應該具有很好的減震設備，同時這些車子上應該備有像圖4乙那樣的墊架，以防氧氣瓶在路途上互相碰撞。

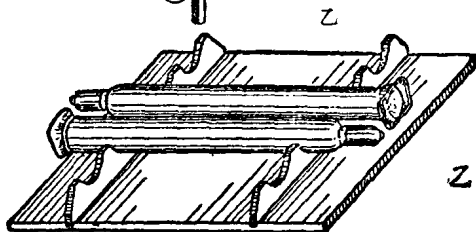
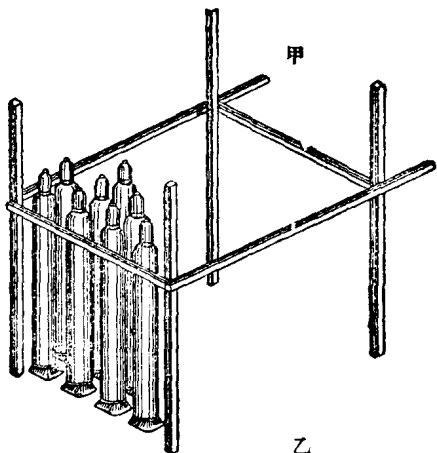


圖4 儲存氧氣瓶時所用的木架和墊架：

甲—木架；乙—墊架。

3. 在車間內部或工作場所搬運氧氣瓶時，一定要用特種搬運小車來搬運(如圖5甲、乙)，不能用滾動的辦法來搬運。搬運時應該用鍊條或鐵箍把氧氣瓶細緊，如果用人工搬運時應該把氧氣瓶放在氣瓶抬架(如圖5丙)上搬運。

4. 氧氣瓶絕對不可以和可燃氣體，燃料，油料和其他任何可燃物品放在一起運輸。

5. 氧氣瓶和它的附屬設備上絕對不能沾染油脂，因為高壓氧

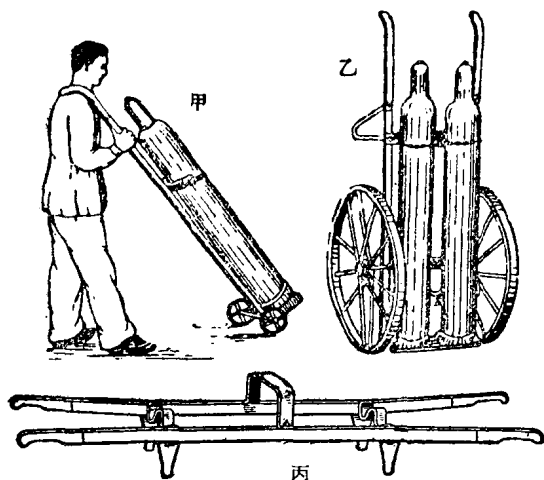


圖 5 搬運氧氣瓶的設備：

甲—搬運一個氣瓶的小車；乙—搬運兩個氣瓶的小車；丙—搬運氣瓶的抬架。

氣遇到油脂就要發生急驟的燃燒，此外不要戴着有油的手套和氧氣瓶接觸，即使手上有油也很容易發生危險。

6. 氧氣瓶應該距離火爐至少五公尺，距離暖氣設備至少一公尺，在夏天不能使陽光直接照射在氧氣瓶上。

7. 壓力調節器裝上瓶口氣門之前，應先開啓一下氣門把出氣口吹洗一下。裝好壓力調節器後再慢慢開啓氣門，開啓時自己應該站在壓力調節器的旁邊（如圖 6），以免受到氧氣的衝擊，同時萬一壓力調節器鬆脫，也可以不致受到傷害。

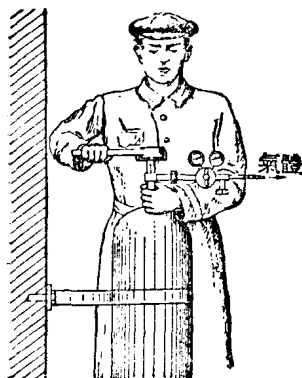


圖 6 人在開啓瓶口氣門時的位置。

8. 如果工作時氧氣的需要量很

大，或者一個氧氣瓶的容量不夠應付銲接或切割的需要時，可以用管子把幾個氧氣瓶並聯起來供應（如圖 7）。這樣可以避免在工作中由於氣體用完和更換氧氣瓶而使工作時常中斷。

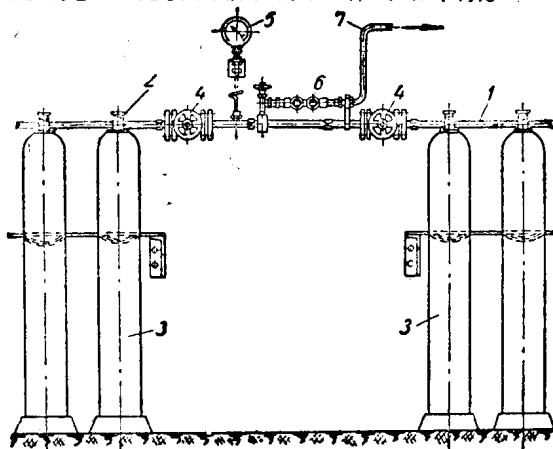


圖 7 氧氣瓶的並聯裝置：

- 1—連接管；2—瓶口氣門；3—氧氣瓶；4—總氣門；
5—壓力表；6—壓力調節器；7—輸氣管。

9. 不能將氧氣瓶裏的氧氣全部用完，最後至少應該剩留 $\frac{1}{2}$ 大氣壓。

10. 如果瓶口氣門漏氣，應該送往專門的工廠去修理，不能自己擅自修理，以致發生危險。

二 乙 炔 瓶

1 乙炔的性質 乙炔是一種可燃燒的氣體，通常都叫他電石氣，這是因為它是由電石製造出來的緣故。乙炔是碳和氫的化合物，它的化學分子式是 C_2H_2 。碳和氫都是含有很多熱量的元素，所以乙炔和氧氣在正確的比例下混合而燃燒時，它的火焰溫度可以達到 $3150^{\circ}C$ ，這比其他可燃性氣體燃燒的溫度高得多，所以乙炔

是最適合於氣焊和切割用的燃料。在標準情況下，每立方公尺體積乙炔的發熱量為 13600 卡，這些熱量並不僅僅是由燃燒得到的，大部分是在製造電石時吸收的大量游離熱量，這種情形也是其他可燃性氣體所不及的。

成分純淨的乙炔是沒有顏色的，只有輕微的臭味，所以數量不多時對於人體健康是沒有害處的。工業用的乙炔由於含有像硫化氫、磷化氫和氨等雜質，所以有着強烈而帶刺激性的臭味。磷化氫是有毒的，對人體健康是有危害的，所以氣焊的工作地點一定要有很好的通風設備。乙炔比空氣輕，在標準情況下，每立方公尺乙炔重 1.179 公斤。

在普通情況下，乙炔壓力如果超過 1.5 大氣壓或者溫度超過 300°C 時，乙炔就要發生爆炸。所以對於乙炔的製造、儲存、使用和運輸等工作中應該特別注意安全問題。一般在空氣中如果含有 2% 以上的乙炔時，只要碰到火星立刻就會爆炸，這一點在使用乙炔時應該特別注意，此外氣焊地點的通風條件一定要很完善。

當乙炔和銅或銀長期接觸後就會和它們發生化學變化，在銅或銀的表面生成一層具有爆炸性的乙炔銅或者乙炔銀。這些東西在加熱到 110~120°C 時，或者受到劇烈的震動時就會爆炸，所以一切和乙炔接觸的器具、設備，禁止用純銅製造，只准用含銅量不超過 70% 的銅合金來製造。

乙炔可以溶解在水和其他的液體裏，表 2 是乙炔在各種液體溶劑中的溶解度，溶解度和壓力是成正比的。

2 乙炔的製造 乙炔是由通常叫做電石的碳化鈣加上水發生化學變化而得到的。發生乙炔的化學反應式是：

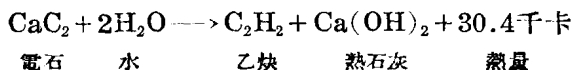


表2 乙炔在各種液體溶劑中的溶解度

溶 劑	在 1 大氣壓，15°C 時 1 體積溶劑中所 能溶解的乙炔體積
水	1.15
松節油	2.0
酒精	6.0
石油	5.7
苯	4.0
丙酮	23.0

電石的分子量是 64，乙炔的分子量是 26，水的分子量是 18，也就是說如果用 64 公斤電石和 36 公斤水相作用的話可以得到 26 公斤的乙炔。計算一下每公斤電石就需要 0.56 公斤（約 0.56 公升）的水來和它作用，但是實際上所需要的水大大地超過了這個理論數字。因為電石在進行分解時產生很多的熱量，這個在上面的化學反應式中就可以看出，如果這時供應的水量不夠的話就會造成很大的過熱，甚至會使電石分解地方的乙炔着火。為了避免這個現象的發生，在電石分解的過程中，每 1 公斤電石就需要 5~10 公升的水來和它作用。這些水除了和電石發生作用外還吸收了化學反應進行過程中所產生的熱量，使水溫保持在 60°C 以下，避免乙炔過熱而發生爆炸。

電石的分解和發生乙炔的化學反應是在乙炔發生器裏進行的。

3 乙炔瓶的構造和使用

一、乙炔瓶的構造——一般乙炔的壓力不能超過 1.5 大氣壓，否則就有發生爆炸的危險。但是乙炔的爆炸性能是和容器的大小有很大的關係。如果把乙炔放在像毛細管那樣細小的地方，它的爆炸能力就大大的減小，一般壓力高到 27 大氣壓時還不會爆炸。裝

在乙炔瓶裏的高壓乙炔就是利用乙炔這種特性來防止爆炸的，因此在乙炔瓶裏一定要有許多具有很多細孔的特種填料，使得盛在容瓶裏的高壓乙炔充滿在填料的毛細孔裏，這樣就可以很安全的儲存和運輸了。

從表 2 中我們可以看到丙酮是乙炔最好的溶劑，一個單位體積的丙酮在普通情況下可以溶解 23 單位體積的乙炔。因此爲了增加乙炔瓶的儲存量，可以用丙酮浸潤填料。這樣裝到乙炔瓶裏去的高壓乙炔就被丙酮溶解，而丙酮又爲瓶中的填料所吸收。當使用時，溶解在丙酮中的乙炔分解出來從瓶口氣門中流出去，而丙酮仍舊留在瓶中，它可以繼續溶解以後將要裝進瓶去的乙炔。像這樣地把乙炔儲盛在乙炔瓶裏，使用、保存、運輸起來都很方便，而且也是最安全的方法。

乙炔瓶的外形和氧氣瓶差不多的，它的尺寸也隨着容量的大小而改變。圖 8 就是乙炔瓶的構造圖，在瓶體 1 中充滿着多孔性填料 2，在瓶口 3 上裝置着瓶口氣門 4，瓶口氣門下面的填料中心部分有一個長孔，中間放着石棉 5，它的作用是使乙炔容易從多孔性填料中分解出來。還有在乙炔瓶的瓶底和瓶口旁都有鋼質的保險塞 6。保險塞中心有個小孔，孔裏灌注了低熔點的合金，這種合金的熔點只有 100°C 左右，所以一旦乙炔瓶受熱太高，這種低熔點合金立即熔化而被瓶內的高壓乙炔吹掉，於是瓶內的氣體就可以慢慢地流出來，不致於產生其他危險。保險塞的孔是很小的，所以即使流

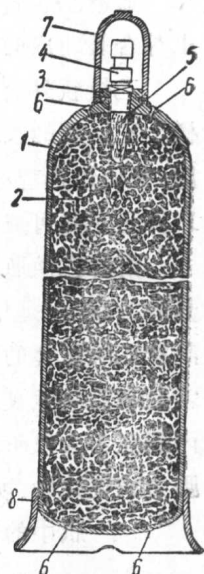


圖 8 乙炔瓶：

- 1—瓶體；2—多孔性填料；3—瓶口；
- 4—瓶口氣門；5—石棉；6—保險塞；
- 7—瓶蓋；8—瓶座。