

高等學校交流講義

學 接 焊

重慶大學沈世瑤編譯

(內部交流 * 僅供參考)

中央人民政府高等教育部教材編審處

學 接 焊

書號(8023)

新華書店華東總分店總經售

商務印書館上海廠印刷

一九五四年八月上海第一次印刷

印數 1-1,470

字數 360,000

定價 羊 21,500

目 錄

第一編 氣焊工程	1
第一章 緒論	1
第二章 焊接用之氣體	9
第三章 氣焊燒把	31
第四章 壓力調節器	36
第五章 焊接設備中其他附屬機件	45
第六章 氣焊設備的按裝	50
第七章 碳鋼之焊接	55
第八章 鑄鐵的焊接	75
第九章 合金鋼之焊接	88
第十章 有色金屬的焊接	93
第十一章 焊接歪扭現象的產生和預防	98
第十二章 氧炔焰切割	116
第十三章 切割操作	132
第十四章 火焰表面淬火	147
第二編 電弧焊接工程	162
第一章 概論	162
第二章 直流弧焊機	174
第三章 交流弧焊機及自動弧焊機	193
第四章 焊條 焊藥和其他附屬設備	225
第五章 碳鋼焊接操作	250
第六章 鑄鐵的電弧焊	279
第七章 有色金屬的電弧焊	288
第八章 焊縫的檢驗和計算	303
第三編 電阻焊接工程	319
第一章 概論	319
第二章 電子和離子的設備	328

第三章	對焊機的構造	338
第四章	點焊機的構造	356
第五章	縫焊機的構造	374
第六章	對焊接的操作和應用	385
第七章	點焊接的操作和應用	406
第八章	縫焊接的操作和應用	424
第九章	電阻焊機的電器裝置	430

焊 接 學

第一編 氣焊工程

第一章 緒 論

1-1. 機械零件的接合

一部機器的構成，多為數種性質相同，或性質不同之零件，相互連接而成。通常零件之接合，以所受力量及連接時間之久暫分為兩類大類：(一)可分性的接合；此種接合依環境之需要，可以隨時將互相連接的部分分拆開來的；例如螺絲螺釘的接合、鍵的接合、楔的接合，和梢釘的接合等是。(二)永久性的接合；此種接合為二種或二種以上之零件，互相連接以後，不能隨時分拆，即使需要拆卸，亦需經過機械加工的手續，方能分拆開來的；例如鉚釘接合和焊接接合等是。從連接之效率言，一般焊接的機械效率較其他接合為高，例如鉚接之最高效率為95%，而最低效率為40%左右，焊接的效率最高可達100%以上，最低效率亦在80%以上，且其成本及操作等項均較其他接合為低而容易，故目前一切永久性之接合，除特殊需要者外，均傾向於採用焊接。

1-2. 焊接的發展簡史

鋼鐵之鍛接，我國在春秋戰國時即已有相當成就，歷史記載：『凡鐵性逆節粘合，塗黃泥于接口之上，入火揮槌，泥渣成枵而去，取其神氣為媒合，膠結之后，非灼紅斧所永不可斷。……』由此可見祖國勞動人民的偉大智慧，不僅在數千年前已能實施鍛接工作，并且知道採用焊藥進行鍛接了。但由於封建統治階級的血腥的統治、剝削和壓榨，以及知識份子輕視勞動的結果，使祖國勞動人民的偉大創造，沒有能更好的總結、鞏固和提高起來，一直陷于停滯不前的地步。1802年，俄國卓越的物理學家彼得羅夫(B. B. Петров)，發現了電弧現象，并奠定了電弧在工業上應用的基礎。1885年白拿爾萬斯

(Н. Н. Бенардос) 和斯拉維揚諾夫 (Н. Г. Славянов) 即將電弧應用到焊接金屬的工作中去。1924年在尼克琴 (В. П. Никитин) 的理論計算指導下，偉大的蘇聯即有了第一部焊接機械。1928年工程師系爾切夫斯基 (М. А. Ильинский) 對自動焊頭及焊接方法有很大的貢獻。至以蘇聯的焊接技術在蘇聯共產黨的領導下，在偉大的斯大林五年計劃年代中，得到了偉大的力量，並做出了顯著的成績。

1892年應用電弧製造電弧的方法發明以後，1895年才由法國化學家提出氧炔焰的性能，直至1901年第一個焊把才試製成功，1913年才將氧炔焰的焊接應用到工業上去。當時由於氣的運輸不便，因此僅能在製造氣的地點使用，經過很長的時期，才把氣壓縮在鋼瓶內儲存，所以才能比較普遍的應用，因此氣焊的發展實際上是在最近二三十年以內的事情。

我國在解放以前，由於反動統治階級的投奔帝國主義和帝國主義份子的瘋狂侵略，使我國工業不僅由於帝國主義在經濟上的侵略與統治而受到極大的限制和嚴重的打擊，而且同時也還受到封建勢力的阻礙和破壞。在這雙重壓迫下，我國工業不可能獲得發展，因此對於這一先進的技術也不可能獲得發展；即有部份使用，亦多用於修補工程上，很少用於大量生產者。解放以後，在黨和毛主席的正確領導下，在偉大的友邦蘇聯和其他新民主主義國家的幫助下，三年來我國工業已有了飛速的進步，先進的焊接術已在國內各生產崗位普遍的推行，例如東北的某發電廠，及西南的某發電廠，均為在蘇聯的幫助下以最先進的焊接方法建立起來的。因此在爭取國家建設早日進入社會主義共產主義的事業中，焊接工程是有他光輝前途的。

1-3. 焊接之定義及其分類

焊接為一種科學技術，利用不同的方法加熱于金屬的機械另件或材料，使其局部熔化，或僅至膠塑狀態，另加壓力，使二者凝固于一起，以達到金屬分子間的接合。由於所用設備及操作方法的不同，焊接可分為壓焊接、熔焊接和附着焊接等三個大類。壓焊接則包括鍛接

電阻焊接二種；熔焊則包括電弧焊、氣焊和熱焊三種；壓焊則包括銅焊、錫焊、銀焊等數種。茲逐項分述于次：

(一) 鍛接：這是最老式的普通鍛工場用得最多的焊接方法。鍛接一般先在打鐵爐內燒至白熱 $1200^{\circ}\sim 1300^{\circ}\text{C}$ ，然後放在鐵砧上錘攏，其應用之範圍僅限于熟鐵和低碳鋼之鍛接和簡單中型的工件；大的圓筒及貯器等，就無法鍛接了。為了這個需要，所以有水煤氣焊接法的發明，因為水煤氣可以用噴嘴來燃燒，一面在加熱，一面就可以用鐵棍或壓輪將接頭焊牢，所以工作方便迅速，其原理和鍛接法是一樣的，不過改變了熱源而已。所以水煤氣焊接法，是鍛接中的一個特例而已。

(二) 電阻焊接：將須焊接的部分通以極強的電流，因焊接部分接觸面不能完全密合，中間之空隙遂發生很大的電阻，當電流通過時產生高熱，等熱至半流體膠塑狀態時，再在兩電極上加上高壓來完成二焊體之結合；此種焊接在正確情況下可得到100%之機械效率，惟由于接觸面之不一致及熱之傳導不均勻等問題的存在，故不適于過大工件的焊接，其最大之焊接面積以不超過10000平方厘米為度。又以焊接之方法不同，可分為點焊接、多列點焊接、縫焊接、擠壓對焊接和閃光對焊接等數種。

1. 點焊接：平常用來焊接薄板以代替鉚釘的作用，電極上須有一適當的壓緊焊件之壓力，他的大小在開始時以能使電極與焊件及焊件與焊件之間不發生火光（電弧），并能保持焊接面間有適當的電阻為要，然後在兩電極間通以低電壓強電流之電流，接觸面由于電阻關係逐漸熔化，再加較大壓力，使其凝結為點狀焊節，如圖1-1所示。此種焊接所能承受之力量較小，且焊件之厚度亦因焊接溫度之影響要受到一定的限制，最大不得超出 16mm ，此種焊接方法在大規模生產中應用較多。

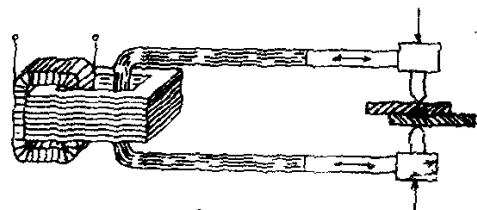


圖 1-1

2. 多列點焊接：為點焊接的一種，為了防止接觸面積過大，使所加之壓力及所通過之電流不能很好的集中于焊接處，在焊接前，將需要的部份加工使其凸出，然後再照點焊接的方法進行焊接，如此則所加之壓力及電流均集中于凸出部份，如圖 1-2 所示。當焊接處達于熔化或膠塑狀態而加大壓力時，凸出部份即行還原。此種點焊方法可使若干點焊接同時進行，一切均較經濟，亦適于大量生產之用。

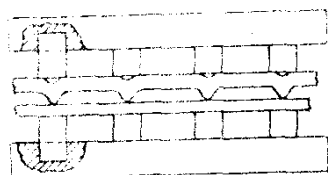


圖 1-2

3 縫焊接：縫焊法完全由點焊法發展而得，如果將點焊接之焊節密密的連接起來，點焊接就變成了縫焊接了。因此焊接機械較點焊機亦有所不同，最大的區別是用二合金的滾輪代替點焊時所用的電極頭，焊接時與加壓和通電的同時，使滾輪慢慢轉動，由于滾輪的磨擦力的關係，使焊件也慢慢向前推動，因此電流通過的部分亦即滾輪所經之軌跡，熔化凝結成為條狀焊節。此種焊接方法因滾輪壓力比較平均，焊接時焊件的變形也較少，焊節所能承受之壓力也較大，如圖 1-3 所示。但此種焊接亦僅適宜于較薄之焊件，可供薄件的大量生產之用。

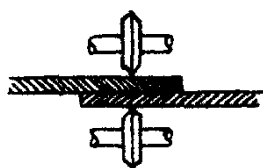


圖 1-3

4. 擠壓式對焊接：將焊件點在點頭上，電流從點頭上通入，等焊件到達膠塑狀態時，再加壓力壓緊，然後斷絕電流，任其冷卻。普通用以焊接桿棒之類的工件因受電流的限制，能焊的工件最小為 0.07 m m^2 ，最大的為 3000 m m^2 ，由於焊接處的温度逐漸增高和金屬的傳熱作用，焊接處周圍材料亦漸入膠塑狀態或軟化，再經壓力壓縮，故焊好的地方成圖 1-4 所示之形狀。此種焊接方法所能焊接的面積較小，且焊好處需要



圖 1-4

較多的加工。

5. 閃光式對焊接：閃光焊是由上述焊接法發展而來，在構壓式對焊接中，若焊件的斷面較大，就需要很大的電流才能焊接成功，所以不大經濟。閃光對焊即在焊接之時壓力的用度小些，保持焊件在接頭處只有幾點接觸，使電流通過時集中於此接觸點。因為電流的密度大極易熔化成出，其他小接觸點因受不到壓力的影響，跟隨著接觸點熔成流出，如是即能很快的將熔成面擴大

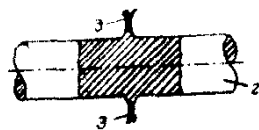


圖 1-5

開來，在短時間內使接頭面都有薄薄一層熔成金屬蒸住，然後用較大壓力緊壓，將熔化的金屬和雜質擠出，冷卻後工件即焊牢了。這種焊接方法所用電流較小，比較經濟，其焊接面積最大可達 10000 mm^2 。因為接頭地方都是由潔淨的金屬焊接起來，所以焊接的強度好，且只有薄薄一層毛邊，如圖 1-5 所示，加工較易（與圖 1-4 相比）。但此種焊接方法不宜於有色金屬之焊接。

(三) 電弧焊接：電弧焊是無壓焊接法的一種，利用電流通過電極與焊件，在二者的空隙中產生一電弧，由此獲得極大的熱量用以熔成金屬，使二分離的焊件焊接在一起。此種焊接方法，因所產生的溫度可達 4000°C （最高），故其焊接的範圍較廣。且以焊接時所用電流、電極及中間介質的不同，又分為碳極電弧焊、金屬極電弧焊、氣體電弧焊、氧原子電弧焊等數種。

1. 碳極電弧焊：1885年白拿爾為斯首先將彼得羅夫所發現的電弧應用到焊接上，他用碳電極發生電弧產生熱量來燒熔焊條和焊件，如圖 1-6 所示，即將一電極連接于焊件之本身，另一電極通于一碳精棒，使碳極與焊件慢慢接近，則二電極間遂產生電弧發高熱，再將焊條置於電弧之間，焊條及焊接部分因吸收電弧所發之熱量，溫度升高而終至熔接在一起。此種焊接方法，碳極與焊條須同時運動，工作較為繁雜，不易收較高之焊接效率，且不易於仰焊及豎焊。

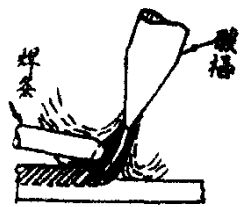


圖 1-6

2. 金屬極電弧焊：1892年斯拉維揚諾夫改變碳極電弧焊為金屬極電弧焊，這種焊接法的好處，就是將焊條當電極用，可以節省熱量和碳極，所以比較經濟，如圖 1-7 所示。在目前電弧焊接工作中，絕大部份採用此種焊接法。因為焊條有傳導電流及供給填料的雙重功用，故操作比碳極者為易，只要掌握適當的維持一定的電弧長度，和焊接速度，而能使焊縫獲得良好的穿度和整齊的焊珠。

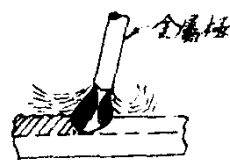


圖 1-7

3. 雙碳極焊接：使電弧發生在兩個碳極之間，並在兩碳極之間加一磁場線圈，如圖 1-8 所示，使焊接用的電流通過線圈時，起一磁場作用，迫使電弧靠近焊件，而能正確的將焊件和焊條熔化。此種焊接方法雖能防止單碳極電弧焊所產生之電弧偏吹現象，但由於熱量是間接輻射到焊件上的，所以能量的損失很大。且焊件受熱面積大，極易變形；且夾渣嚴重，僅宜於機器焊接，不適於手工焊接。

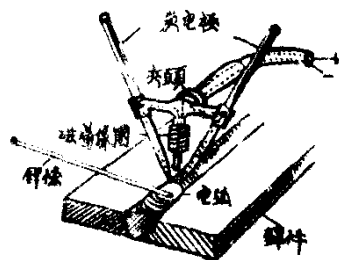


圖 1-8

4. 氣被電弧焊：與金屬極電弧焊之情況基本上是一致的，但在焊接的同時，用氬或其他氣體噴出保護電弧，使不與外界接觸。此種焊接方法在蘇聯已有很大的成就，將來在電弧焊接法中再詳細討論，此處不多敘述。

5. 氬原子電弧焊接法：通常之焊接當焊條熔化時，極易吸收空氣中的氧或氮，將熔融的金屬變為氧化物或氮化物，因此影響到焊節的強度、展性、及抗蝕性等。為補救此項缺憾，除加用焊劑為助外，另一方式即于焊接時在焊條及電弧間填入氬，使焊接處之空氣排盡，使焊節內部雜質降低，力量增強，如圖 1-9 所示，即為一氬原子電弧焊之噴焰器與電極。此種焊接可達 4000°C 之高溫，故可焊厚度最高達 80 厘米。且焊接品質優良，焊道也特別平正光滑，為電弧焊接法中最好之一

種方式，惟其費用較一般者為高。

(四) 熱焊接：因鋁與氧的化合力比任何金屬強，所以能使其其他金屬的氧化物還原，並且鋁與氧化合時能放出大量的熱量。其反應式如下：

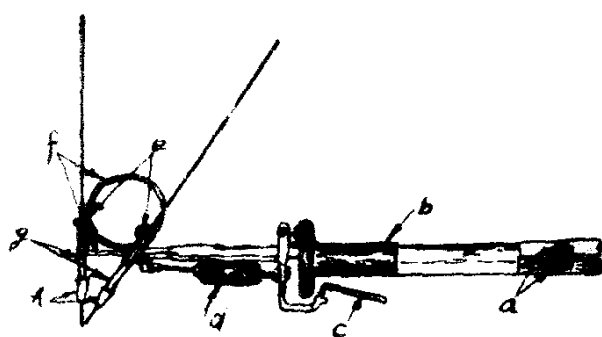
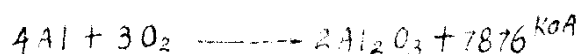
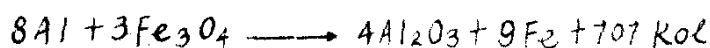


圖 1-9



這個反應需在 1200°C 的高溫下才能進行，因此在開始時要用鋁粉和易於放出氧的氧化物作為引火劑。通常用過氧化鋇和鋁粉混合放在表面，用火焰或燒紅的鐵條去點燃。開始燃燒以後，鋁即能奪取氧化鐵中的氧而變為三氧化二鋁，放出大量的熱能其反應如下：



上述反應多放在 1—20 公斤容量的坩鍋內進行，溫度可達 3000°C ，在焊接中，即利用此高溫將焊件溫度增高，以達到焊接的目的。此種焊接法多用於大型的機件或鑄件的修補。例如工字樑的焊接：先將焊接之部分用蜡製成所需焊接之形狀，其外圍以耐火土、耐火磚等堆砌成型，在上端留一注口，下端留一小孔以便溶化之蜡流出；製成後加熱，將蜡溶化流出，再將出口封閉，將鋁熔接劑溶融注入，凝後即得所需之焊接。如圖 1-10 所示。此種焊接方法，自氧炔焊發明後，已逐漸淘汰。

(五) 氣焊接：利用氣體燃燒所發生的熱量，將焊條及焊件溶化凝結在一起者為氣焊。通常以其所用氣體的不同，分為二類。

1. 氧氣焰焊接：利用氧自燃、氧助燃的特性，將氧自噴管內部噴出，將氧自噴管

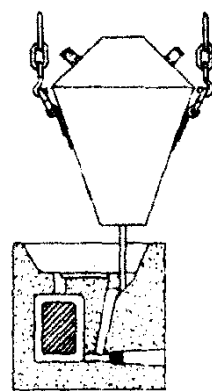


圖 1-10

外套噴出燃燒。氧氣焰焊接法應用較早，但因其所發生之熱量較少，通常在標準情況下每立方公尺之氧發熱量為 2570 Kcal ，溫度亦僅在攝氏 2000 度左右，所以只能用于有色金屬如鉛、鋅等的焊接工作，如用于鋼板之焊接，最多能焊 8 厘之厚度，且氧之製造成本較高，故焊接工作不常使用。

2 氧炔焰焊接：利用乙炔氣 (C_2H_2) 代替氧燃燒，乙炔含熱量甚高，在標準狀況下，每立方公尺的乙炔發熱量高達 13600 Kcal 左右，與氧混合燃燒時最高溫度可達 3150°C ，故適宜于焊接和燒割之用。因乙炔可由電石加水而得，製造簡便，成本較低廉，故其應用範圍較廣，目前我國工業上應用亦多，雖然其焊接效率不若電弧焊接者高，但為了適應祖國工業建設上的需要，此處仍有作比較詳細介紹之必要。

(六) 附着焊接：附着焊接是利用一種熔化的金屬，加在焊件焊接處的表面，熔化的金屬冷凝後，粘着于焊接面上，使焊件連接成為一體，以所用材料及用途的不同，可分為錫焊、銅焊、銀焊等數種。各種金屬并不是都能利用附着焊接法來施焊的；首先要說明的基本原則，即所用焊接的材料和焊件表面要能互相結成合金為標準，否則即不能成為附着焊接了。此種焊接法，只能施行于不需要很大強度的連接處。

1-4. 焊接技術的發展前途

焊接技術在現代工業上，無論在製造和修補方面，均有極重要之作用。首先，在製造鍋爐、管子、容器、鋼料結構、橋樑、船壳、飛機機架、機殼等工作上，可以完全代替鉚釘的連接。焊接不僅在機件的重量上和製造的操作上，可以大大的減低成本，而且在生產的速度上也起着顯著的提高。更重要的，焊接接合是材料分子間的結合，不僅在接合的機械效率上，遠遠超過鉚釘的連接，而且極易構成不漏氣不漏水的連結。焊接完成以後，可用 X 光或其他方法檢查焊接處之情況，能在不損壞材料的條件下檢驗焊接成績。

其次，對形狀複雜而受壓力較大之機件，若用鍛工製造，則工時花費既多，且施工亦甚困難；若用鑄鐵製成，則又有笨重龐大之弊；

若以焊接法製造，由於鋼的抗拉力約高於鑄鐵的六倍，硬度又約高出二倍半，因此以鋼料焊接來代替鑄件不僅可在力量不變的條件下大大的減輕了機件的重量，同時又可以免去一層製作模型的操作和費用，且可免去鑄件中存有汽泡、殘渣等之意外損失。用焊接代替某些構造複雜的機件時，亦可在製造程序和工時上解決很大的問題，故焊接在製造程序上，將佔極重要之位置。

再談到修補損壞和用舊了的機件時，焊接確能在既迅速而又經濟的條件下整舊如新。由上述情形來看，我們可以很鮮明的看到焊接技術在現代工業上所佔有的地位，尤其是在祖國偉大的經濟建設中，收發揮的力量。但焊接技術到目前為止，也並非是盡善盡美的，在焊接時若處置欠妥，焊件極易變形。仰焊比較困難，不易獲得良好的效果，更主要的，由於鋼料對振動之阻尼效果不若鑄鐵者高，故到目前為止，在受有振動力作用較大的地方，仍不宜用焊接來製造，這一點雖然是材料性質上的問題，但亦為焊接技術更廣泛的應用的障礙。

第二章 焊接用之氣體

2-1. 乙炔氣之特性

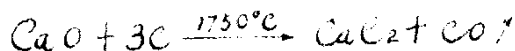
乙炔氣是一種碳氫化合物之可燃氣體，其化學分子式為 C_2H_2 ，因碳與氫均含有高度的發熱量，當其與氧在正確的比例下化合時，能發出高達 $3150^{\circ}C$ 之火焰，較其他氣體燃燒所得者為高。成分純淨的乙炔，為無色略有臭味的氣體，微量時對人體健康無害；但工業用乙炔，由於含有雜質的原故，具有強烈之惡臭，是一種有害的氣體。乙炔在標準情況下每立方公尺的體積發熱量達 13600Kcal ，此項發熱量非僅自燃燒而來，大部分為在製造碳化鈣時所吸收大量之游離之熱量，此種情形亦為其他氣體所無者。

通常未經處理之乙炔，如其壓力超過 1.5 大氣壓時（表壓力）或其溫

度達于 300°C 時，就將發生聚合作用 ($\pi\text{odullepuzaygur}$)，變為各種碳氫化合物之同素異性體，如 C_6H_6 、 C_8H_8 、 C_{10}H_8 等，而終至發生爆炸。故對乙炔之製造、處理、儲存、運輸等工作，必須特別注意安全問題。在空氣中如含有 2% 以上之乙炔氣時，一經過火便會立即爆炸，所以對乙炔氣的使用亦須有相當的警惕。在焊接車間內須特別注意通風問題。乙炔如長期和赤銅或銀相接觸，就會起作用而產生乙炔銅或乙炔銀，這種物質在加熱到 $110^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{C}$ 或是碰到猛烈衝擊時，就會爆炸。因此一切乙炔所用之器械儀表，禁止用純赤銅製造，只許用其合金來製造，且合金中銅的含量不許超過 70%。

2-2 電石之製造和儲存

電石之製造方法甚為簡單，將石灰 CaO 和焦炭或木炭，混合在一起放在電爐中加高熱化合而成。其反應方程式為：



液體狀態的碳化鈣，自電爐中流出後冷凝為塊狀，在未全部冷卻前，即行輾碎篩過封存于筒內。純淨的電石由于製造時原料不可能純淨，故亦甚少。通常工業用電石含碳化鈣之量，僅在 60~75% 之間。普通電石的破斷面是灰白色，含碳化鈣較高時則呈紫色。電石之比重與碳化鈣之含量有關，因之每公斤電石所能發出之乙炔氣也將隨之而異，相互間之關係可由下表看出。

電石中含 CaC_2 量	80%	75%	70%	65%	60%	55%
電石的比重	2.32	2.37	2.41	2.45	2.49	2.53
每公斤發氣量(公升)	305	287	267	248	230	210

除上述之關係外，電石的乙炔發生量與電石塊的大小亦有關係，根據 $\text{ГосТ} 1460-46$ 的規定，各種塊徑電石的乙炔發生量不得低於下表：

電石塊尺寸標記(公厘)	2-4	4-8	8-15	15-25	25-50	50-80	80-100
乙炔發生量標準 第一級	250	260	270	275	300	300	300
(每公斤公升數) 第二級	230	250	250	260	270	280	280

電石分解之快慢，也與電石塊之大小有很大的關係，電石分解之快慢

對於發生器的操作亦有極重大的影響。各種不同大小電石分解所需時間如下表：

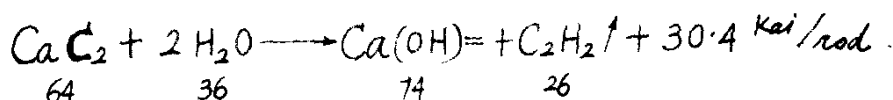
電石塊的大小	形狀	2-4	4-8	8-15	15-25	25-50	50-80
分解時間(分鐘)	數秒	1.17	1.15	1.82	4.23	13.5	16.6

因此電石在製造和使用時的檢驗，必須符合 Гост 1460-46 之規定。

電石之性質極硬，對於酸類不易發生作用，但遇水或空氣中的潮氣即放出乙炔氣，因此裝儲電石用之鐵筒應具有不漏氣的特性，且須封閉嚴密。整批的電石桶，應放在室外乾燥通風的地方，且不應直接放於地面，至少須離地面二十公分以免吸收地面濕氣而發生意外的變化。當由電石引起火災時絕對不應以水灌救以免擴大火災。

2—3. 乙炔氣之製造

乙炔由碳化鈣（電石）加水發生化學變化而得。其化學反應式如下：



由上式我們可以看出，1 公斤之電石約需 0.562 公斤（約 0.5 公斤）的水來起作用，才能將變化完成。但由於電石分解時發熱的特性，在實際工作中加水的數量，將大大的超出其理論上的要求，必須由 5—15 公斤的水來與 1 公斤的電石發生作用。此種化學反應均在乙炔發生器內進行，一般乙炔發生器以水與電石接觸的方法和器內的壓力來分為高壓式、中壓式、低壓式、水加入電石式、電石加入水中式和浸離式多種。茲將其構造原理分述於次：

α) “電石加入水中”式：如圖 2-1 所示，其中 1 為電石，2 為水，3 為出氣管，電石放於電石簍中，藉特殊裝置的幫助，將其一次或分批投入水中，電石投入水中後，即放出乙炔氣經出氣管輸出應用。此種發生器具有自動調節的作用，操作簡單，應用亦廣，但其中水須常換，因乙炔能溶於水，故換水時頗有損耗。

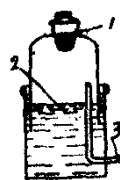


圖 2-1

5) “浸離”式：如圖2-2所示，當電石與水接觸以後，乙炔氣立即發生，經輸氣管輸出。如外界停止用氣時，則乙炔即貯於器內，壓力逐漸增高，將上層浮筒舉高，使電石與水脫離，

停止發氣，或將水壓入另室，使與電石分開，

停止發氣，當外界繼續用氣時，器內壓力減低，

水又恢復與電石接觸，繼續發氣。此類發生器在

我國目前應用者亦不少，但具有與A相同之缺點。

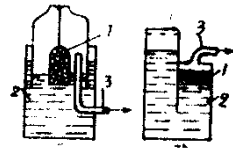


圖2-2

6) “水加入電石中”式：如圖2-3所示，水與電石分別儲放中間，用一開關控制供水量（圖中4即為一開關），當開關打開時，2中之水即進入電石中去發生乙炔供應外界使用，如不用乙

炔時，將開關4關上，水即停止供應，氣亦停止發生。

此種構造形式的發生器，較前二種均為優良。



以乙炔在發生器內之壓力來分，又有下列三種構造形式：圖2-3

a. 低壓式：如圖2-4所示，1為儲水器，2為儲氣室，蓋覆於1上，

3為進氣管，4為排氣管。當乙炔進入2後，由於

氣體之壓力的關係，可將2舉升，並由連通管之作用，

1中水位可較2中水位為高，器內壓力僅二器

間水位差之水柱高度，故一般說壓力是較低的。

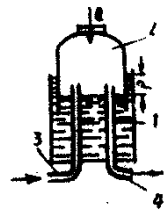


圖2-4

5) 中壓式：如圖2-5所示，1為儲水及儲氣室，

2為排水室，3為循環管（或排水管），4為進氣管，

5為排氣管。當排氣管停止排氣時，1內之壓力逐

漸增高，迫使水經3上升入2室內，而室之上部與

空氣相接觸，故1之壓力僅須支持2及3中水的重

力和大氣壓力，故屬中壓範疇。

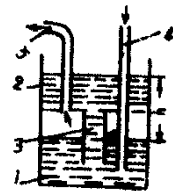


圖2-5

6) 高壓式：如圖2-6所示，1為儲水及儲氣室，

2為封閉之排水室，3為排水管（循環管），4為

進氣管，5為排氣管。與5之情況相似，1中之氣體壓力除支持2,3

中水之重力而外，尚須支持2室內原有空氣壓縮之反作用力，故壓力

也較高，為高壓式。

茲將我國目前所常見的及全蘇氣體焊切科學研究院所設計的結構式樣，分別介紹於次：

I. 套筒型乙炔發生器：這種乙炔發生器是低壓的，是屬於“電石加於水中”的類型，其構造如圖2-7所示，分為內套、外套及回火防止器三部分。外套是由兩個圓筒（一大一小）所製成，小圓筒放於大圓筒內，其下端焊接於一起。大圓筒的上端為一錐形底喇叭口，便於工作時加水之用；下端為一錐形底，底的尖端有一排石灰及水的排水孔。小圓筒內有一根氣管，器內所產生之乙炔即由此管導出，通入筒外之回火防止器內，大小圓筒內部放有水，但互不相通。內套為一無底的圓筒，其大小恰好介於外套的大小圓筒之間，所以當內套插入後，發生器就分為三層。內套的上口掛一鐵線做成的網，網內放電石，筒口有一蓋子，在筒口與蓋子之間有一層橡皮墊圈以保證不漏氣，蓋頂用螺絲壓板壓緊，在筒的外部附裝有一只回火防止器，他的構造非常簡單，本身祇是一個很小的圓筒，底部有一放水孔，另外有一根細水管與此圓筒底部相連，此細水管的中央裝有一節玻管，從此以觀測圓筒內之水位。另有一根氣管自發生器的內部通出，自回火防止器的上端通入，達於防止器的下端，回火防止器的上端有一出氣口，製成之乙炔即由此口輸出。

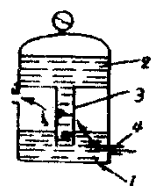


圖2-6

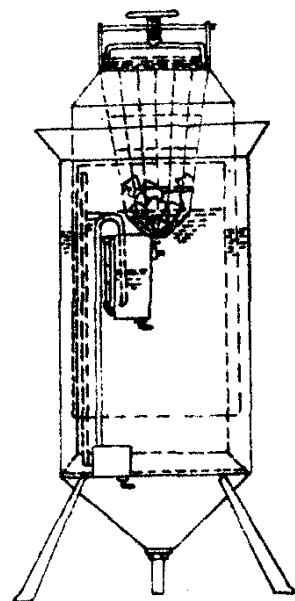


圖2-7

此種乙炔發生器在操作時，先在外套、小圓筒及回火防止器中加入適當之清水，但需注意外套小圓筒內之水位，應在筒內氣管口以下若干距離，否則碳化鈣加入後，水位升高，將使氣管堵塞；清水加入後，即將裝有電石之網放入，隨即將蓋壓緊，網中電石遇水即放出乙炔氣。