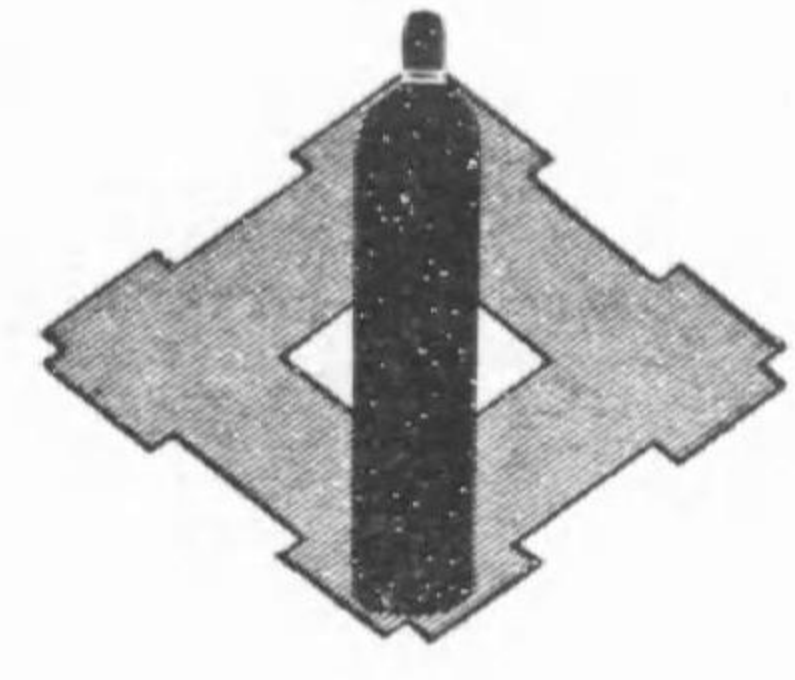


酸素アセチレン又溶接



帝國酸素株式會社

神戸市神戸區明石町三十八番地

電話三宮 2943-2944-2945-2946 番

市外用三宮専用13番

6 | 7 | 8 | 9 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 4

始



365
300

218
205



	頁
第一章 酸素及び容器	1
一、酸素 二、酸素の製造法 三、酸素容器 四、酸素の充填 五、容器中の酸素量 計算例 六、酸素量、壓力、溫度の關係 七、酸素容器の取扱ひ法 八、酸素中の不純物 溫度と充填壓力との關係 九、酸素の分析法	
第二章 アセチレンス及び發生器	5
カーバイト 一、カーバイトの成分及び其の性質 二、カーバイトの製造 三、カーバイトの品質 四、カーバイト分析	
アセチレンス 一、アセチレンスの性質 二、アセチレンス瓦斯中の不純物の銲接に對する影響と之が除去に就いて 三、アセチレンス瓦斯の不純物の存在に因る火焰の溫度の低下 四、清淨法 五、清淨劑 六、清淨器 七、清淨器の使用上必要とすべき点 八、清淨器製作及び取扱に必要な注意事項 九、清淨器取付け及清淨作用の監視	
アセチレンス發生器 アセチレンス製法の一般に就いて 一、熱の上昇 二、同分子異体の發生及び不純物の増加 三、アセチレンス發生器の種類 四、各種發生器の得失 五、發生器の撰定に當つて發生器の具備すべき條件 六、アセチレンス發生器の据付及び其の取扱方 七、カーバイト裝入及び發生器の掃除 八、危険豫防上の一般注意 九、發生器使用法 十、構造及機能の概要(自動注水式) 十一、作業の中止又は休止の場合の取扱法	
溶解アセチレンスに就て 一、アセチレンスの溶劑 二、吸收劑 三、溶解アセチレンス容器 四、容器の容量 五、溶解アセチレンスの容器の使用法 六、銲接に於ける溶解アセチレンスの利点 七、溶解アセチレンスの取扱及注意	
第三章 銲接装置に就いて	17
一、酸素アセチレンス吹管の一般的概念 二、吹管の具備すべき一般の性能 三、吹管の分類 四、各種吹管の瓦斯消費量 五、吹管の撰定 六、吹管の撰定に關する注意事項 七、吹管保存法	
第四章 銲接装置	24
一、アセチレンス導管 二、水式安全器 三、水式安全器の構造 四、水式安全器の使用法 五、酸素壓力調整器 六、調整器の作用 七、壓力調整器を酸素容器の口金に取付ける最良の方法 八、瓦斯用護謨導管 九、護謨製導管に就て注意すべき点 十、銲接臺 十一、加熱爐、燒鈍爐 十二、酸素加熱器 十三、銲接用眼鏡	



第五章 鋸着棒及び鋸接剤に就いて	30
一、鋸着棒及び鋸接剤の必要 二、鋸着棒に就きて 三、軟鋼の場合 四、半硬鋼及び硬鋼の場合 五、鋸鐵の場合 六、銅の場合 七、眞鍮の鋸着棒 八、青銅の鋸着棒 九、アルミニウム鋸着棒 十、不銹鋼、デュラルミン、鉛用鋸着棒 十一、一米を鋸接するに必要な鋸着棒の目方を知る法 十二、鋸接剤の必要に就いて 十三、軟鋼及び鋸鐵の場合 十四、鋸鐵の場合 十五、銅の場合 十六、青銅及び眞鍮の場合 十七、アルミニウム及び其の合金の場合 十八、ステンレススチールの場合 十九、トービン・ブロンズの場合	
第六章 鋸接に於ける一般事項	36
一、酸素アセチレン火炎の性質 二、酸素アセチレン火炎と諸金屬の關係 三、熔解点 主要金屬の熔解溫度 四、金屬の膨脹及び收縮 五、熱の傳導度 六、金屬の酸化作用 七、瓦斯の吸收及び巢の發生 八、元素の燃焼及び氣化 九、與炭及び除炭作用 十、機械的性質の變化	
第七章 各種鋸接法	40
一、鐵鋼の鋸接 二、軟鋼の水平鋸接法 三、1~1.5ミリ厚の鋼の場合 四、3ミリ厚の鋼の場合 五、後退鋸接 六、A式兩面波垂直鋸接法 七、B式兩面波垂直鋸接法 八、C式兩面波垂直鋸接法 九、二層傾斜鋸接法 十、薄鋼の鋸接法 (1ミリ以下の場合) 十一、垂直に置きたる鋼の水平鋸接 十二、硬鋼の鋸接 十三、半硬鋼及び硬鋼の鋸接法 十四、鋸鐵の鋸接 十五、トービン・ブロンズの鋸接法 (鋸吹鋸接法) 十六、銅の鋸接法 十七、眞鍮の鋸接 十八、アルミニウムの鋸接法 十九、鉛の鋸接法 二十、ニッケル鋸接に就いて 二十一、モネル・メタルの鋸接法	
第八章 切 斷	70
一、吹管を以てする鐵及鋼の切斷 二、切斷吹管 三、切斷吹管の具備すべき諸要件 四、鐵鋼切斷作業に就いての注意 五、鋸鐵の瓦斯切斷 六、鋸鐵切斷吹管	
第九章 鋸接物の試験	72
一、鋸接物の試験法 二、腐蝕試験 三、屈曲試験 四、鎚撃試験	
練習課題	74

第一章 酸素及容器

一、酸素

(イ) 酸素の物理的性質

無色無臭無味の瓦斯体、比重1.1056にして、温度15°C一気圧に於て1立の重さ1.389瓦である。

(ロ) 酸素の化学的性質

化学符號はO、原子量は16、非常に助燃性に富める瓦斯体である。

二、酸素の製造法

(1) 二酸化滿侖を焼いて酸化物とし、二酸化滿侖中の酸素の一部を分離せしむる。
鹽素酸加里を加熱して分解せしめ、酸素と鹽化加里とする。

(2) 電氣分解に依る酸素の製造法——水は酸素と水素との化合物であるから、之を分解すれば酸素と水素に分離する事が出来る。水に豫め苛性加里を加へ、電解槽と稱する容器中に電流を通すれば、酸素は陽極に集り、水素は陰極に集まる。之を別々に容器中に採集すれば宜い。此の方法に依れば純度の高い酸素を得られるが、水の電氣分解に依つて酸素と水素を分離する際、酸素中に若干の水素が混入し危険なる瓦斯となる虞れがある。

(3) 空中酸素の分離法——先づ空氣を冷却しつゝ壓縮し、之を斷熱膨脹する時は、空氣自体は非常に冷却されて液化する。次に此の液体空氣を非常に巧妙なる精溜器中に送り、液体中の酸素を逐次蒸發に依つて分離し、終に其の含有する窒素を全く蒸發せしめたる後、液体酸素より氣化装置によりて酸素瓦斯を作る。

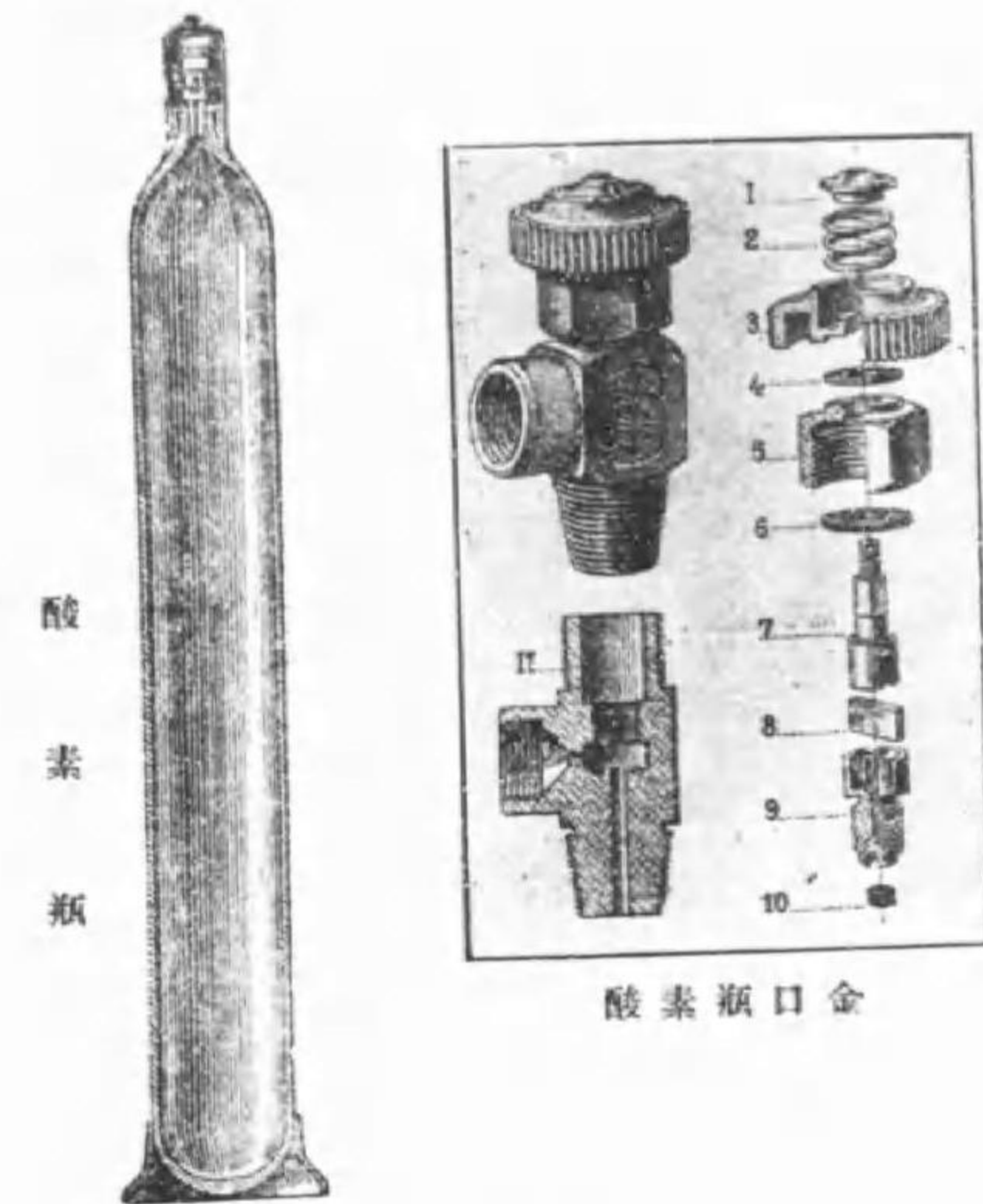
三、酸素容器

液体空氣法、電氣分解法に依りて製造されたる酸素は、鋼製圓筒容器内に壓縮充填して、需要者に供給する。

壓縮酸素の充填に用ひらるゝ容器は、最良質の鋼を用ひ、引拔法に依り圓筒形に作られた容器であつて、實際使用壓力の2倍、即ち300氣壓の耐壓試験に合格したものである。

酸素容器の底部は通常四角な臺を嵌め、直立するに便にし、且つ取扱中容器相互の衝突を避けるやうに作つてある。

容器の上部は半圓形となし、之を引き延ばし、其の末端に口金を付し、此の閉閉に依りて酸素の開閉を行ふ。



四、酸素の充填

製造されたる酸素は、一旦瓦斯タンクに送り、次いで壓縮機に依り前述の酸素容器中に充填する。容器に酸素を充填するには同時に多數の充填すべき容器を充填臺上に配列し、各容器の口金と充填臺を高壓鋼管に依りて連結して行ふ。此の時容器中の瓦斯温度は、壓縮熱の爲め一時上昇する。依つて温度の低下後容器中の瓦斯壓力を常用壓力(150氣壓)に保つには、酸素の壓力に依る膨脹を見越して充填する。

五、容器中の酸素量

溶接に用ひらるゝ酸素容器は、通常3〜7立方メートル（一気圧に於て）用のものであつて、最も多く用ひられるのは7立方メートル用のものである。一定の内容積の容器中の酸素量並びに一部使用した時の容器中の酸素量は、マリオットの法則、即ち「温度の一定なる時は、同一の瓦斯の容積は其の壓力に反比例す」に依り容易に計算することが出来る。即ち容器内の酸素の充填壓力が150氣壓なる時は、容器中の酸素の容積は一気壓に於ける容積の1/150となつて居るから、其の容器の内容積を150倍すれば可い $47\text{立} \times 150 = 7050\text{立}$ 。故に容器の内容積（各容器の肩に刻印あり）と容器内の瓦斯壓力とを知れば容器中の瓦斯の現在量は、何時でも近似値を算定する事が出来る。

計 算 例

- (1) 吹管の火口800立を用ひ一時間を要する溶接作業を行はんとするに容器が7立方メートル用で壓力の指度25疋なる時、此の酸素量で此の作業を爲し遂げ得るや。
「解」今此の容器に刻印せる内容積を見るに46.6立である。而して現在の壓力25疋なる故、此の瓶内の酸素量は次式に依り求める事が出来る。 $46.6\text{立} \times 25 = 1165\text{立}$ 。酸素瓶中の酸素を全部使用しても1.5疋位は残る。故に實際に使用出来る量は、 $1165\text{立} - (46.6 \times 1.5\text{立}) = 1095.1\text{立}$ 。而して此の火口にて1時間使用した場合の酸素量は $800 \times 1.2 = 960\text{立}$ 、依つて此の容器の酸素量は此の仕事を行ふに足りる。但し仕事は1時間以内に終るやうに溶接を行ふ必要あり。
- (2) 此處に6000立用酸素瓶ありて其の壓力の指度は60氣壓を示す、瓶の内容積は40立なり。此の酸素を用ひ1時間に於けるアセチレーヌの消費量750立なる口金を以て溶接を行はんとす、幾時間作業を爲し得るや。
- (3) 内容積46.6立にして7000立入りの酸素瓶を以つて溶接作業を行ひ、作業終りたる時の壓力計の指度90氣壓

を示せり、此の作業に消費せし酸素量は幾立なりや。

六、酸素量、壓力、温度の關係

酸素容器中の瓦斯の量を知るには、容器中の瓦斯の壓力と温度とを知つて置く事が必要である。

瓦斯の容積は温度の上昇と共に大となり、又酸素の壓力も温度の増減に依つて變化する。

温度の變化に依る量及壓力の變化は別表の通りである。

七、酸素容器の取扱ひ法

- (1) 口金及び調整器の締め付捻子には、絶対に油脂類を塗らない事。何となれば、漏洩又は放出される酸素が油脂類に触れると酸化作用を起し、其の作用が發熱反應なる爲め急激に發火し、危険を生ずるからである。
- (2) 壓縮酸素の容器は衝突又は轉落せぬ様注意して運搬する事。
- (3) 酸素瓶運搬の際には、容器の帽子を必ず被せ置く事。
- (4) 瓶は立てた儘使用しない事、出来る事なら高さ30乃至50センチ位の横木に容器を立て掛け容器の倒れない様にして使用する事。
- (5) 露天に於て作業する時には、瓶に日光の直射を受けない様、席の如きものを被せる事。
- (6) 酸素の口金の開閉には特に注意して静かに行ふ事。若し口金を開いて酸素が少し漏れる場合には、二三回急激に閉閉して後満開する事。而して此の漏れは石鹼水を用ひて検査する事。
- (7) 上記の處置を行ひても漏る場合には、口金を完全に閉めた後に、内部のフイバーパッキングを裏返すか、又は取替へる事。此の操作を爲す事は充分當校に於て練習の後行ふ事。
- (8) 以上の處置を爲しても、未だ漏れる場合には口金を充分締めて口金不良と記載の上、製造會社へ返す事。
- (9) 容器中には若干の水が存在する事がある。酸素中に水の在る場合、能力大なる吹管を用ふる時は、壓縮瓦

斯の膨脹に依る温度の低下を来たし、水分の凍結の原因となる。此の容器中の水を出すには、瓶を逆さまにして暫らく置き、後徐々に口金を開いて容器を揺りつゝ水を排出する事。

(10) 冬季に於てよく酸素が凍りて出が悪いと謂ふのは、寒冷なる爲めに酸素が膨脹する際、低温度になる結果酸素中の水分が口金の小穴に凍結して、酸素の通過を妨ぐるに因るのである。此の場合の處置としては、酸素保温器に依るか、熱湯をかける事。直接吹管の火、

又は木炭火を以て加熱しない事。

(11) 作業後及瓶を返す時は帽子をつける事。

八、酸素中の不純物

酸素中の不純物としては、液体空氣法により製造されたる酸素は窒素を、電解法による酸素は水素を含有する。酸素中に水素の含有物が相當ある時は、爆発性の混合瓦斯を構成し、窒素の量が多くなれば、銲接切斷の速度に影響する。

温度と充填壓力との關係

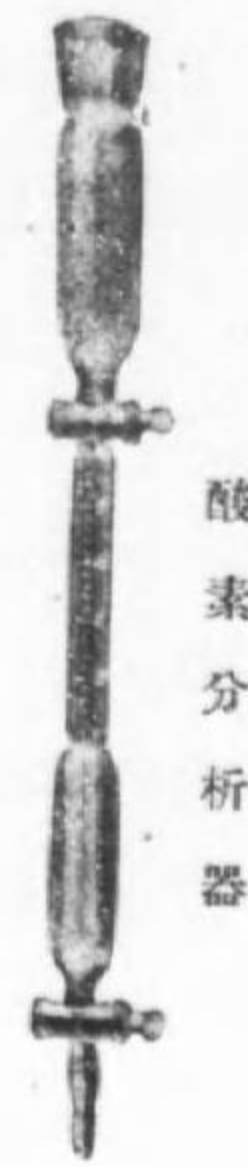
温 度		充 填 壓 力 (氣 壓)											
攝 氏	華 氏	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155
0°	32°0	88.7	93.2	97.4	102.0	106.4	110.8	115.2	119.7	124.1	128.5	133.0	137.3
2°	35°8	89.4	93.9	98.2	102.7	107.0	111.5	116.0	120.6	125.0	129.5	134.0	138.3
4°	38°2	90.0	94.6	99.0	103.5	108.0	112.4	117.0	121.5	126.0	130.5	135.0	139.4
6°	42°8	90.6	95.2	99.8	104.2	108.7	113.3	117.7	122.4	127.0	131.5	136.0	140.4
8°	46°4	91.3	95.9	100.3	105.0	109.5	114.0	118.6	123.2	127.8	132.3	137.0	141.3
⑩ 10°	50°0	91.8	96.4	101.0	105.7	110.3	114.9	119.4	124.0	128.7	133.2	137.6	142.3
12°	53°6	92.5	97.1	101.8	106.4	111.0	115.7	120.3	124.9	129.6	134.6	138.8	143.5
14°	57°2	93.2	97.8	102.5	107.2	111.9	116.5	121.1	125.8	130.5	135.5	139.8	144.5
16°	60°8	93.8	98.5	103.2	107.9	112.6	117.3	122.0	126.7	131.4	136.4	140.7	145.5
18°	64°4	94.5	99.1	103.9	108.7	113.4	118.1	122.8	127.5	132.3	137.3	141.7	146.5
20°	68°0	95.1	99.9	104.6	109.4	114.2	118.9	123.7	128.4	133.2	138.2	142.7	147.5
22°	71°6	95.8	100.6	105.3	110.1	114.9	119.7	124.5	129.2	134.4	139.1	143.7	148.5
24°	75°2	96.4	101.3	106.1	110.9	115.7	120.5	125.3	130.1	135.0	140.0	144.7	149.5
26°	78°8	97.0	101.9	106.8	111.6	116.5	121.3	126.2	131.0	135.9	140.9	145.6	150.5
28°	82°4	97.7	102.6	107.5	112.4	117.3	122.2	127.0	131.9	136.8	141.8	146.6	151.5
30°	86°0	98.4	103.3	108.2	113.1	118.0	123.0	127.9	132.8	137.7	142.7	147.5	152.5
32°	89°6	99.0	104.0	109.0	113.9	118.8	123.8	128.8	133.7	138.6	143.6	148.5	153.5
34°	93°2	99.7	104.7	109.6	114.0	119.6	124.6	129.4	134.6	139.5	144.5	149.5	154.5
※ 35°	95°0	100.0	105.0	110.0	115.0	120.0	125.0	130.0	135.0	140.0	145.0	150.0	155.0
36°	96°8	100.3	105.3	110.3	115.4	120.4	125.4	130.4	135.4	140.4	145.5	150.5	155.5
38°	100°4	101.0	106.0	111.0	116.1	121.2	121.2	131.3	136.2	141.3	146.4	151.5	156.5
40°	104°0	101.6	106.7	111.8	116.9	121.9	121.9	132.2	137.1	142.2	147.3	152.4	157.5

(備 考) 此の表の見方は或る一定の條件例へば攝氏35度(華氏95度)にて150氣壓に充填したる容器(※)に對し其の内容瓦斯量が正しきやを壓力に依つて試験するに際し、其時の温度が攝氏10度(華氏50度)(◎)ならば、容器内の壓力は137.6氣壓なるを正しとする、と謂ふ意味である。

九、酸素の分析法

酸素の分析は、酸素の純度を知る事を目的とするものであつて、其の方法は一定量の酸素に對し、藥品溶液を作用させ、全部の酸素と吸収された酸素の量との比を以つて其の純度とする。

分析器具	通常25立方厘米のビュレット	
吸収劑	沒食子酸	25瓦
	苛性加里	50瓦
	水	100瓦



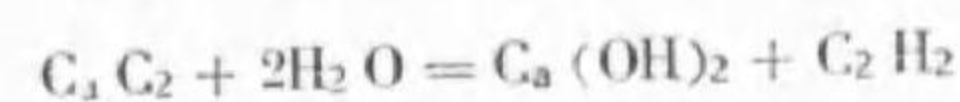
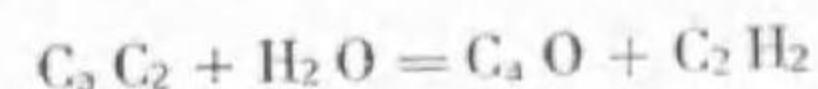
酸素分析器

第二章 アセチレーヌ及び發生器

カーバイト

一、カーバイトの成分及び其の性質

カルシウムカーバイトの化學符號は C_2Ca 、カルシウムと炭素の含有比は、カルシウム 62.5%、炭素 37.5%、色は通常灰色、比重 2.2—2.3 で不燃焼物である。カーバイトは水又は水蒸氣により、アセチレーヌ瓦斯と生石灰とを生じ生石灰は水酸化カルシウムに変化する。



二、カーバイトの製造

カーバイトを工業的に製造するには、電氣爐を用ひ、石灰及び石炭を一定比、即ち石灰56、石炭36の割合に混じたるものを攝氏4000度の温度で熔解し、後に凝固させたものである。

三、カーバイトの品質

市場に商品として取扱はれる品は、カーバイト1斤より最小限250立のアセチレーヌを發生するものでなければならぬ。これ以下の發生量のカーバイトは不良品である。

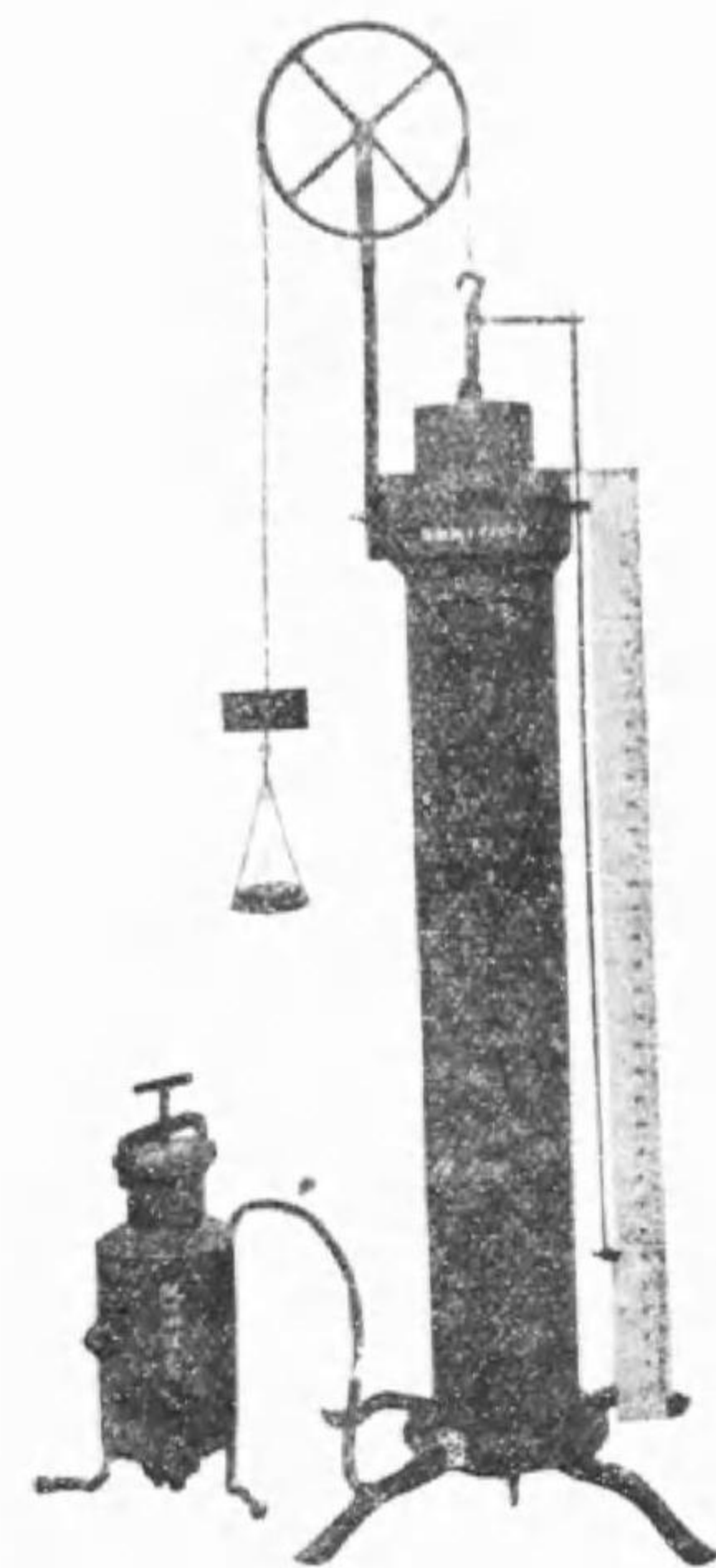
四、カーバイト分析

カーバイトのアセチレーヌ瓦斯發生量を計るに、吹管使用時のアセチレーヌ瓦斯發生器内筒の上昇率及び一定量のカーバイトの瓦斯發生時間等に依つて計るのは、正確ではない。何故ならば、瓦斯の發生は絶對的同一條件に於て行はれないからである。故にカーバイトの瓦斯發生量を測定するには、カーバイト分析器を用ふる。

分析器は密閉し得る發生室内にアセチレーヌ飽和水を入れ之に正確に秤量せる100瓦のカーバイトを入れて瓦斯を

發生せしめ、之を分析器の内筒に送れば、内筒は發生する瓦斯の増加と共に上昇し、其の發生量を外筒に固定せる目盛板に指針を以つて指示する装置である。

此の目盛板上に表はれたる指度は、試験當時の温度及び氣壓に於ける發生量を示すものであるから、之を修正し、標準温度及び標準壓力に於けるものに換算して瓦斯發生量を決定する。



カーバイト分析器

アセチレーヌ

一、アセチレーヌの性質

アセチレーヌは一種の炭化水素であつて、其の化學符號は C_2H_2 である。其の割合は、炭素72.3%、水素7.7%で凡ての炭化水素中、最も多く炭素を含むものである。アセチ

レーヌは無色の瓦斯で、其の純粋なるものは悪臭を發しない。普通アセチレーヌの悪臭は不純物のある爲めである。アセチレーヌの比重は空氣に近く、攝氏零度一氣壓に於て0.91である。即ち1立の重さは1.176瓦、1立方米1176瓦、1立方呎0.0754呎度である。此の瓦斯の重量一疋は標準状態（攝氏零度及び760ミリの氣壓）に於て850立、攝氏15度に於て900立の容積を有する。アセチレーヌは諸種の液体に溶解される。その一氣壓に於ける溶解量を示せば、水に對しては略々同量、テレピン油精及び石油は2倍、ベンゼンは4倍、純粋アルコールは6倍、アセトンは25倍であつて、其の溶解量は壓力と共に増加する。併し鹽分を飽和せる水には殆んど溶解しない。アセチレーヌはまた一氣壓攝氏零下82度にて液化し、零下85度にて固体となる。

アセチレーヌは低壓力のもとに於ては、爆發性を有しないが、常温に壓縮された場合には爆發性を有する。ベルトロ氏及びヴィエイク氏は其の分解は1.5氣壓に壓縮された場合、衝撃、加熱、火焰其の他の原因に依つて生じ、激しき爆發を起す事を証明して居る。故に實際に於ては、アセチレーヌ壓縮の限度は1.5氣壓より餘程低下してある。之に反しアセチレーヌをアセトンの如き吸收劑中に壓縮して吸收せしめたものは絶対に危險はない。アセチレーヌ瓦斯が空氣と混合する時は、極めて低き温度に於て爆發性を有するに至る。

二、アセチレーヌ瓦斯中の不純物の銲接に對する影響と之が除去に就いて

組成アセチレーヌの平均成分

アセチレーヌ	94~99%
酸素	0.03~0.90%
窒素	0.10~0.45%
水素	0.00~0.16%
硫化水素	0.03~1.32%
其他硫化物	0.02~0.88%
燐化水素	0.12~1.23%

其他燐化物	0.02~0.66%
アンモニア	0.07~1.32%
硫化水素	0.01~0.63%
一酸化炭素	0.00~0.12%
メタン	0.00~0.22%

不純物を大別すれば次の通りである。

(1) 銲接の強度に影響するもの

硫化水素、燐化水素、硅化水素、石灰粉末

(2) 銲接費に影響するもの

水素化合物、窒素、メタン、水蒸氣

(イ) 硫化水素

銲接部に對しての影響として鋼鐵、其の他の金屬を脆弱ならしむると共に、金屬管、栓等を腐蝕せしむる主要原因となる。此の硫化水素の量は、假令良質のカーバイトを用ひた場合でも發生器に於ける温度の上昇と共に増加する。之を除去するには水式清淨器及び化學的清淨器を以つて清淨すれば完全に除去する事が出来る。

(ロ) 燐化水素

此の不純物は銲接部に最も悪影響を與ふるもので、其のアセチレーヌ瓦斯中に存在する大部分は、銲接部に浸入して、銲接部を脆弱ならしめると同時に多孔性となし、強度及び腐蝕に對する抵抗力を夥しく減ぜしめる。又一方使用器具、導管、栓類を腐蝕させる作用を有してゐる。而かも鋼類にあつては、炭素及び磷は鋼類が溶解状態より凝固する場合に於ては、最後に凝固する所に集中する性質を有するから、假令不純物が少量であつても、此の集中性に依りて局部的に悪影響を有する事甚しい。此の不純物は水式清淨器では絶対に除去されない。故に化學的清淨劑を用ひて除去するのが唯一の方法であるが、此の清淨劑と雖も短期間で効力を失ふ故、絶えず取替へる事が必要である。

(ハ) 硅化水素

此の不純物は現今の學說では、各種金屬に對し、前二者の如き悪影響はなく、硅素を少量存在させねばならぬ銅類にあつては、少量の硅素が入つても銲接の品質に悪影響を與へるとは思はれない。此の不純物の清淨は非常に困難とされ、化學的清淨に依つても除去し難い。

(二) 石灰粉末

此の不純物は銲接部に直接影響する前に、吹管其の他の器具を損傷する事大である。アセチレン瓦斯通路に於いて、アセチレンの通過を妨げる關係上、吹管火焰は漸次酸化焰となり勝ちで、間接に銲接部に影響するに至る。

之が清淨は水式清淨器、化學的清淨器を用ふれば完全に行ふ事が出来る。

三、アセチレン瓦斯の不純物の存在に因る火焰の温度の低下

水素、窒素、水蒸氣等の存在は、アセチレンの純度の低下を招き、酸素アセチレン火焰の温度を低下せしめるに至る。此の中で最も影響大なるものは、窒素及び水蒸氣であつて之は發生器の温度の上昇と共に著しく増加し、火焰の温度を低下せしむるに至る。今一例を示すと次の通りである。

窒素が5%存在するときは184°C低下し、更に水蒸氣が5%存在するときは145°C低下する。故に兩者存在するときは、合計329°C低下する事となる。今酸素アセチレン火焰の燃焼温度を3043°Cと假定すれば、此等の不純物の爲めに温度は2714°Cに低下することになる。此の温度の低下よりして銲接速度を減じ、従つて作業勞銀の増加を來たし、銲接費に影響するに至るのである。

四、清淨法

- (1) 上述の不純物を除去するには、發生器は出来るだけ低温度でアセチレン瓦斯を發生させる型式のものでなければならぬ。

- (2) 發生器は其の使用能力以上のアセチレンを發生させず、其の發生速度も余り急速でないものでなければならぬ。
- (3) アセチレン瓦斯は水式清淨器を通過させ、清淨器内部の水は、温度の上らない中及びアンモニア硫化物にて飽和されない前に取替へる事が必要である。
- (4) 化學的清淨法を採用して、完全なるアセチレン瓦斯を得る様に努める事が必要である。
- (5) 以上の目的を完全に達し、最も銲接に適する瓦斯を供給する爲めに生れたものが、溶解アセチレンであつて、之に就いては後に詳述することとする。

五、清淨劑

清淨劑の中、アルカリ性次亜鹽素酸鹽、或は其他アルカリ性のものを基とする清淨劑は、燐化水素を除去する性能を持つて居るが、他の不純物を除く力はない。特に有効なる清淨劑は、カタリゾールとヘラトールである。

(イ) カタリゾール

硅藻土に鹽化鐵の溶液を吸収させ、具れに鹽化水銀の滿飽化合物、アルミニウム粉末を混じたるもの、清淨能力カーバイト10) 疋に對し2疋。清淨作用停止すれば、日光で乾燥して再生せしめ數回使用する事が出来る。

(ロ) ヘラトール

硅藻土、重クロム酸、硫酸水を混合したもの、清淨能力カーバイト10) 疋に對し2疋。再生出来ない。

六、清淨器

現今用ひられる清淨器は、ゴム・パッキング付の蓋を有する鐵板製圓筒の内部に、底から4乃至5個の所に多孔板を水平に置いたもので、その上に清淨劑

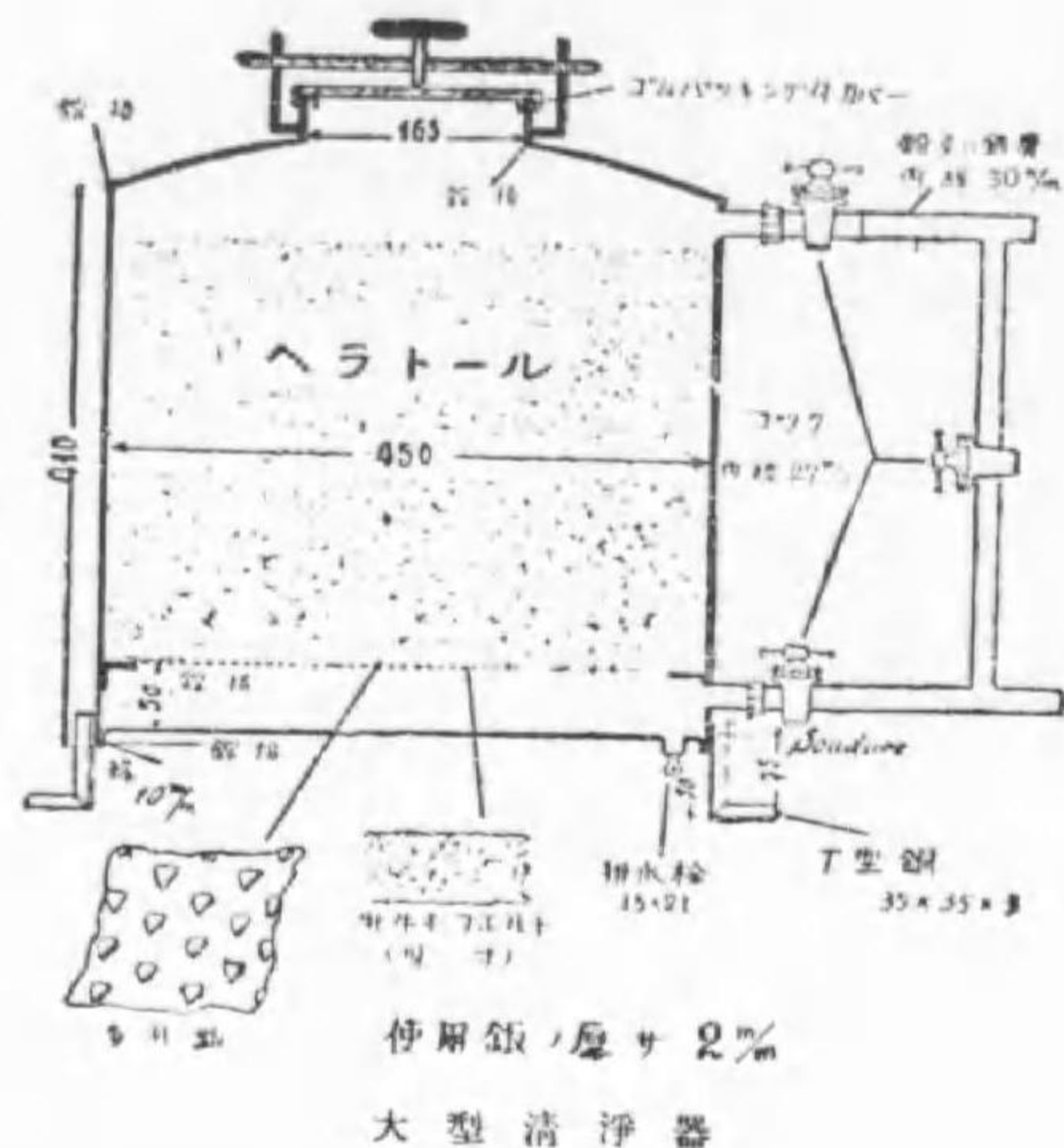


小型清淨器

を適當の厚さに乗せる。アセチレンは器の下部から通つて、其の上部、即ち蓋の直下より出る装置になつて居る。

七、清淨器の使用上必要とすべき点

- (1) 清淨剤の層の厚さは、通過瓦斯の壓力の低下を來たさざる爲め、25厘位を適當とし、多くても40厘を越えない事。
- (2) 多孔板の面積を決定するには、1平方厘に付き1時間の瓦斯通過量を2立とし、吹管の最大瓦斯消費量に應じ得る如く計算する事。
- (3) 清淨器に要する清淨剤の量は、自己の發生器の能力と、前項1と2に依り清淨剤1立の重量を約550瓦として決定する。



清淨剤の所要量	5#	10	15	20	30	40	50	60
アセチレン 一時間の清淨量	600*	1200	1800	2400	3000	3800	4700	5600
清淨器の高さ	32センチ	33	34	35	39	42	42	42
清淨剤の厚さ	25センチ	25	25	25	28	30	30	30
清淨器の直径	20センチ	28	35	40	45	50	55	60

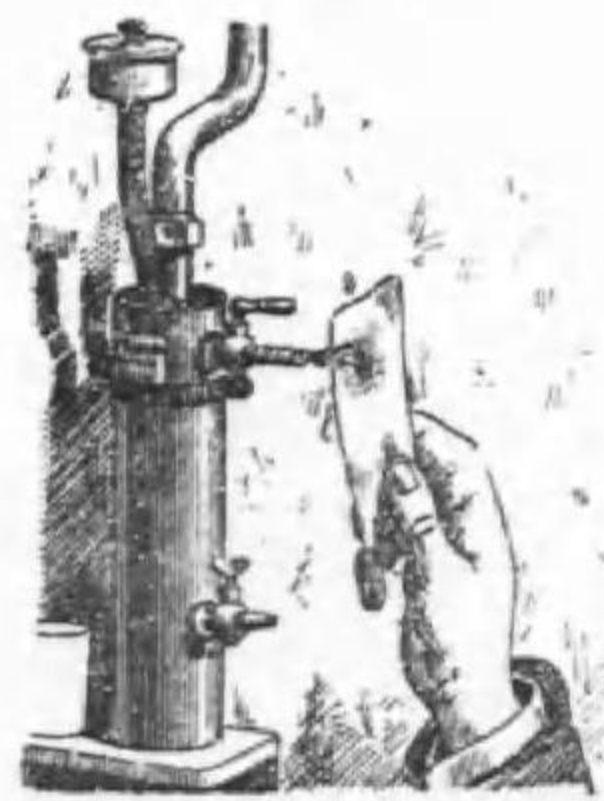
八、清淨器製作及び取扱に必要な注意事項

- (1) 清淨器に附属するコック類の断面積は、少くとも吹管の穴の断面積と等しくするを可とする。
- (2) 通過するアセチレン中に多量の水蒸氣を含んで居なければ、アセチレンを清淨器の上部から入れて下部に出しても良いが、出来るだけ下部より入れて上部に出す事。
- (3) 多孔板と清淨剤との間に瓦斯の通過を妨げざるフェルト又は雑沙の如きものを置けば瓦斯の通過を良くし清淨剤の落下を防止する。
- (4) 清淨剤は靜かに入れ、押付けない事。但し清淨器の内面と清淨剤の接觸する部分は軽く手にて押へて置き瓦斯の通過の出来ない様にする事。

- (5) 清淨器の内面及び多孔板は、コールタールの如き膠着力の強い塗料を塗つて置く事。これは清淨剤の化學的作用に依つて、相當速かに酸化するからである。

九、清淨器取付け及清淨作用の監視

清淨器は必ず發生器と銲接作業場の中間で發生器に近い所に置く、若し貯藏筒のある場合には、發生器と貯藏筒の中間には置かない事。清淨剤の作用が不能になつた時は、吹管の火焰が淡黄色となる。又10%の硝酸銀溶液を作り、試験紙か、濾紙を之にて濡らし、此の瓦



アセチレン瓦斯の試験

斯に當て此の紙片が黒色に變色する時は、清淨劑の効力を失つた時である。此の時には直に清淨劑を取替へなければ

アセチレーヌ發生器

アセチレーヌ製法の一般に就いて

アセチレーヌ發生器はカルシウム・カーバイトに水を作用せしめて、アセチレーヌを發生させ、これを貯藏する用をなす装置である。アセチレーヌの發生作用は一見極めて簡單であるので、發生器の問題も簡單な様に考へられるが、實際はアセチレーヌ製造の際に起る熱の上昇と、アセチレーヌ發生過剩のある爲めに簡單に行かない。

一、熱の上昇

凡ての化學反應には、熱の發生又は吸収を作ふものである。カーバイトに水を作用せしめたる場合、水は酸素と水素に分解して熱を吸収し、分解したる酸素がカーバイト中のカルシウムと化合して生石灰を生じ、熱を發生する。此の場合に發生する熱量は前に吸収したる熱量よりも遙かに大で、其の發生量はカーバイト一疋に就き、約 500 カロリーである。即ち攝氏零度の水 5 立を 100 度に昇げるに要する熱量と同一である。此の熱はアセチレーヌ瓦斯發生の際には、必ず發生するものであるが、發生器中の水量が充分であれば、熱が水に傳導して其の温度は 100 度を越える事はないが、若し此の場合外部より冷却作用がなく、且つカーバイトの量に對して水の量が不足するときは、甚しく高熱となる。此の熱の上昇は次の二原因に依る。

- (1) 水が蒸發して水蒸氣となる際、熱の吸収はあつても此の水蒸氣がカーバイトに作用して遊離酸素とカーバイトが化合して、發熱反應を起し熱を發生する。
- (2) 熱を受けると固形生石灰が消石灰となるに必要な水分を吸収性に富むカーバイトに與へ、再びカーバイトと水との化學反應を起さしめ、熱は益々上昇する。最初水と作用して瓦斯を發生したカーバイトの外部は乾

ならない。

燥状態の石灰に包まれ、之が熱の不傳導体である爲めに、カーバイトの冷却を妨ぐるに依り、右の化學反應と相待つて益々熱の上昇を來たす。此の熱の上昇が進行すれば高熱に達する。

二、同分子異体の發生及び不純物の増加

アセチレーヌは熱の作用に依り、液体或は固形成生物に變化する。之を同分子異体の發生と謂ふ。此の作用はアセチレーヌ瓦斯となつてからよりも、アセチレーヌの發生中に起り易い。幾多の經驗に依れば、同分子異体の發生は發生室内の温度が攝氏 120° に達した場合に起る。同分子異体の發生に依る生成物はコールタール様のものであつて、石灰の表面に附着して黄色を呈する。惡臭の發生も高温度の爲めに生ずる同分子異体の發生の結果である。是等の發生物はカーバイトの瓦斯化する部分より生成されるから、従つてアセチレーヌ發生量の減少は免がれない。又高温度の影響に依る不純物の増加は極めて著しく、カーバイト中の硫化物は熱の影響を受ければ、水と化合して硫化水素及び有機化合物を作る。アセチレーヌ中に不純物として含まれる燐化物も同様である。

三、アセチレーヌ發生器の種類

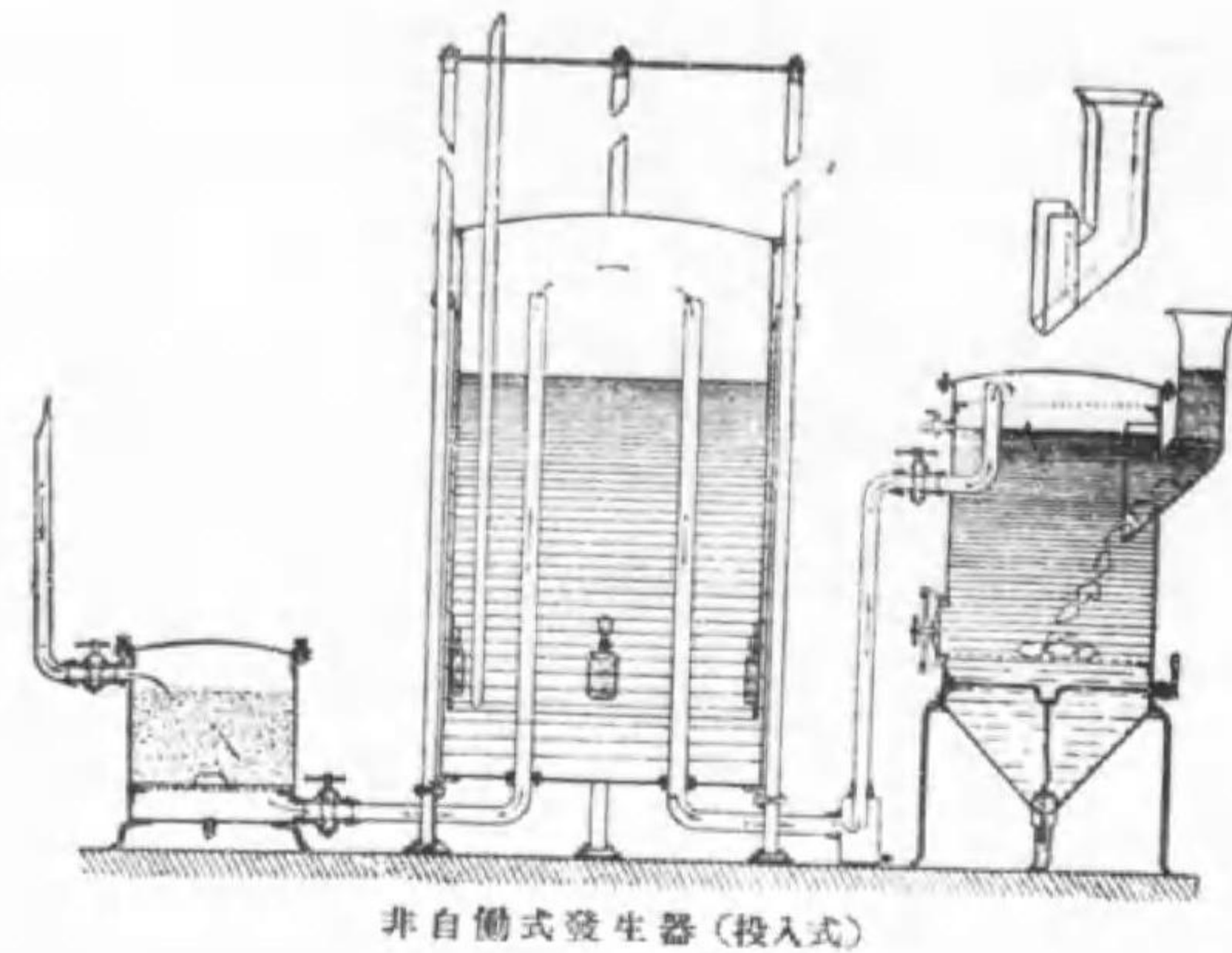
- (イ) 非自動式發生器……………投入式發生器
(ロ) 自動式發生器……………

}	注水式發生器
	浸漬式發生器
	投入式發生器

非自動式發生器

此の式は多量のアセチレーヌ瓦斯を必要とする場合に採用される式であつて、一定量のカーバイトを必要に應じて間歇的に水中に投入して瓦斯を發生せしめ、適

當の内容積を有する瓦斯溜に貯藏して使用するものである。

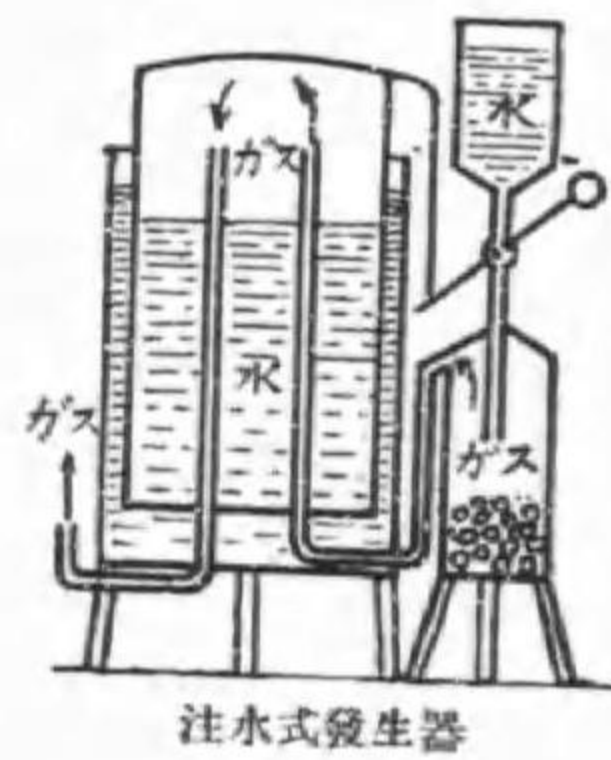


非自動式發生器(投入式)

自動式發生器

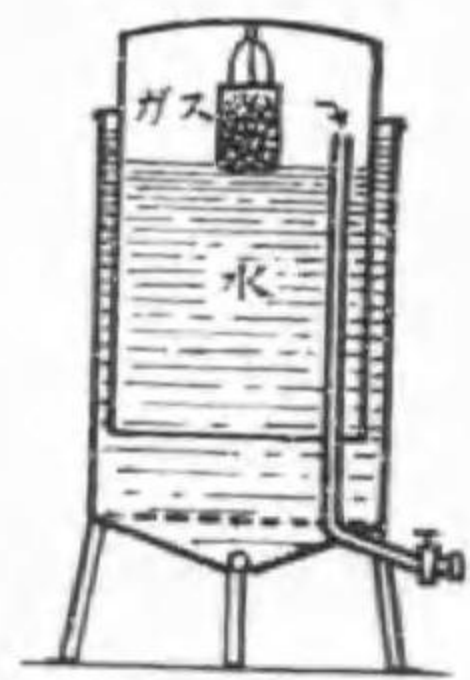
此れは普通使用される装置であつて、此の式に於ては瓦斯は略ぼ使用量に応じて自動的に發生される。

注水式—此の式は可動貯藏筒を有する式と、瓦斯の蓄積と共に水を溢れ出せしめる式とがある。前者にあつては可動貯藏筒に依り、後者にあつては水準の移動に依つて自動發生を起させるものである。



注水式發生器

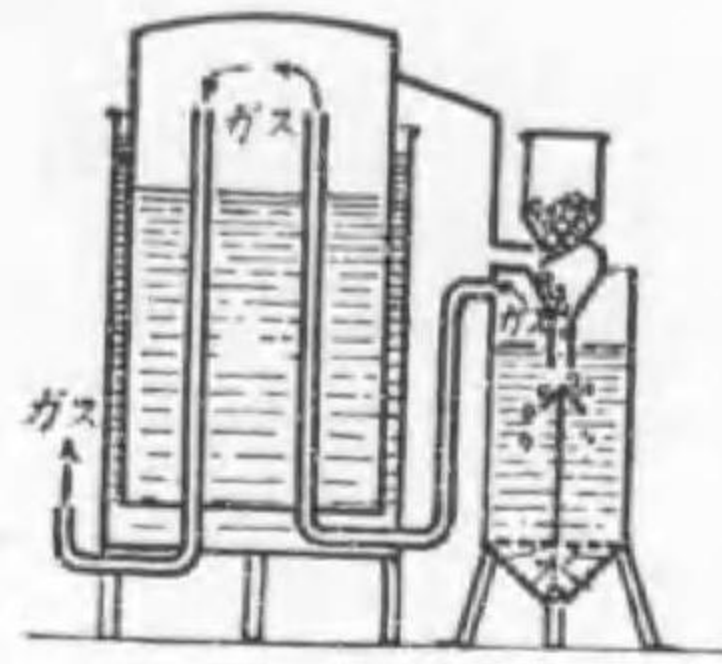
浸漬式—カーバイトの位置を一定し水面を上下するものと、水面の位置を一定しカーバイトを上下せしめるものがある。



浸漬式發生器

投入式—各種の大きさのカーバイトを使用し、可動貯藏筒の運動に依り、投入を自動的に行使しめ

るものである。



投入式發生器

四、各種發生器の得失

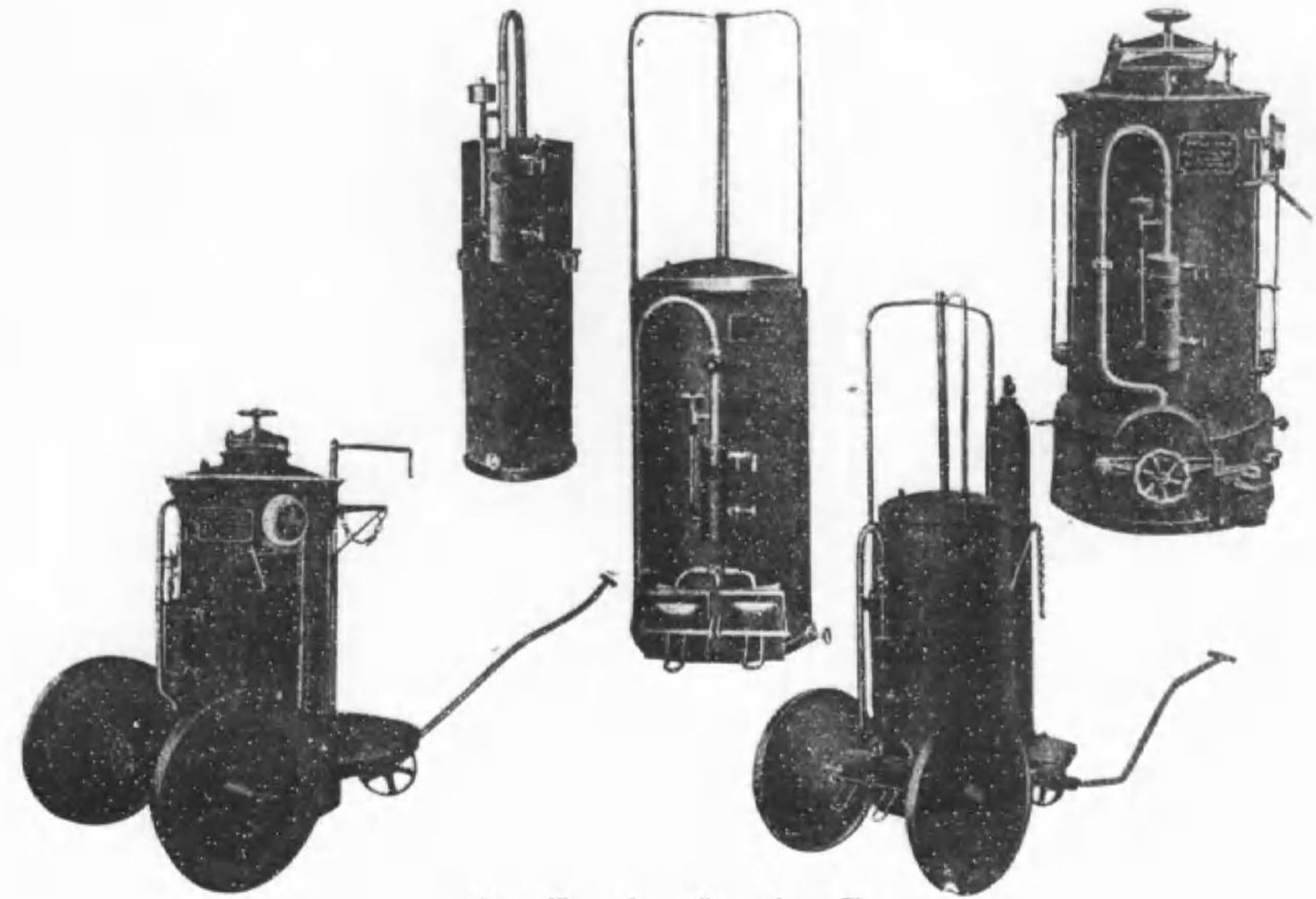
(1) **注水式發生器**—水の消費量少なく、機能簡單、且つ絶体安全である。若し過剩發生の瓦斯を逸散せしめる事なく、之を全部貯藏し得るならば、其の能率も甚だ良好である。併し瓦斯發生に時間を要し、比較的純な瓦斯を發生する不利ある外、急に瓦斯の使用を中止した場合、貯藏筒の大きさが發生過剩の瓦斯を充分收容するだけの大きさを有しない時は瓦斯を逸散させる不利がある。

(2) **浸漬式發生器**—装置が甚だ簡單であるけれども、熱の上昇最も多く、發生瓦斯も不純で、發生過剩を生じ易い。故に瓦斯の使用量少なく、且つ過剩發生とならぬ様に瓦斯が使用される様な輕便發生器に採用する型式である。大量の瓦斯を發生させる場合には不適當である。

(3) **投入式發生器**—發生瓦斯の温度低く、アンモニア硫化水素の發生がない。發生器の調節容易で自動的に殘渣の排除が可能である。併し發生器の設置場所が大であり、能率は注水式に比して稍々低く、水の使用量大である。

五、發生器の撰定に當つて發生器の具備すべき條件

(1) 發生器は技術上の規格に従ひ、良質材料を以つて製作し、必要程度の堅牢さを有する事。



自働式發生器

- (2) カーバイトの裝入量及び一時間の瓦斯最大發生量は購入者の作業條件に合致する事。
- (3) 一定の品質のカーバイトを用ひたる場合、發生器の最大發生量の瓦斯を發生する場合でも、カーバイトと水との化合に依りて生ずる生成溫度が、許容溫度以上に達しない事、即ちコールタール・ペンチンの生成、或は残渣石灰土砂狀黄色の沈澱物を生ずる等、發生器内に同分子異体の發生を起さざる事。
- (4) 瓦斯貯藏筒の内容積は、瓦斯の使用中止後發生すべき瓦斯量を收容するに充分であると同時に、正常の状態に於て瓦斯發生中、外部に瓦斯の漏出することなき事。
- (5) 内部氣筒中に存在する空氣と、アセチレンとの混合瓦斯は爆發性を有するを以つて空氣の排出裝置を備ふる事。
- (6) 發生器、清淨器、安全器、洗滌器、調整器のコックの斷面は、最大量の發生器の時に於ても、壓力の變化を生ぜずしてアセチレンが通過し得るだけの大きさを有する事。
- (7) 吹管の瓦斯消費量の如何を問はず、發生器の出口に於けるアセチレンの壓力は、瓦斯の最大放出量に於ても概ね水柱12種の壓力を有する事。
- (8) 右の壓力は實際上一定である事。假令壓力の變化あるとしても、常に固有の壓力に對し10~12%以下の差なる事。
- (9) 残渣の除去及びカーバイトの裝入の場合、多量の瓦斯の損失を生ぜざる事。又此の際カーバイトの裝入口に浸入する空氣の量は極めて少なく、氣筒内にある少量のアセチレンと混合しても、危險を生ずる如き事なき事。
- (10) 最も完全なる安全器を備へ、吹管の故障取扱不注意に依り酸素の逆流、又は逆火した場合、發生器に危險を及ぼさないものなる事。

六、アセチレン發生器の据付及び其の取扱方
 發生器据付位置は、室外に別に設け、煉瓦壁を以つて圍

ひ、空気の流通を良くし、上部天井はトタン板の如きものを使用する事、火氣、電氣の火花の發するが如き場所に接近せざる事。發生器は其の型式の如何を問はず、如何なる場合に於ても、地下室其他之と類似の閉ち込められた室に据付けてはならない。蓋し發生器自身は危險性を帯びたものではないが、發生過剩、接手不良或は一時的作用不良等に依り、發生器外に洩出したる瓦斯と空氣との混合氣は危險なる爆發性の瓦斯であるからである。

七、カーバイト装入及び發生器の掃除

アセチレン發生器取扱者は、自己取扱の發生器の構造作用及び取扱法等を發生器製作者又は取付者から良く聞いて知つて置く事。カーバイトの入換、補充、發生器の掃除等は凡て目に行ひ、決して火氣及び燈火のある處で行つてはならない。カーバイト入籠又は筒等は、良く水洗して消石灰を洗ひ落し、乾してから使用する事。

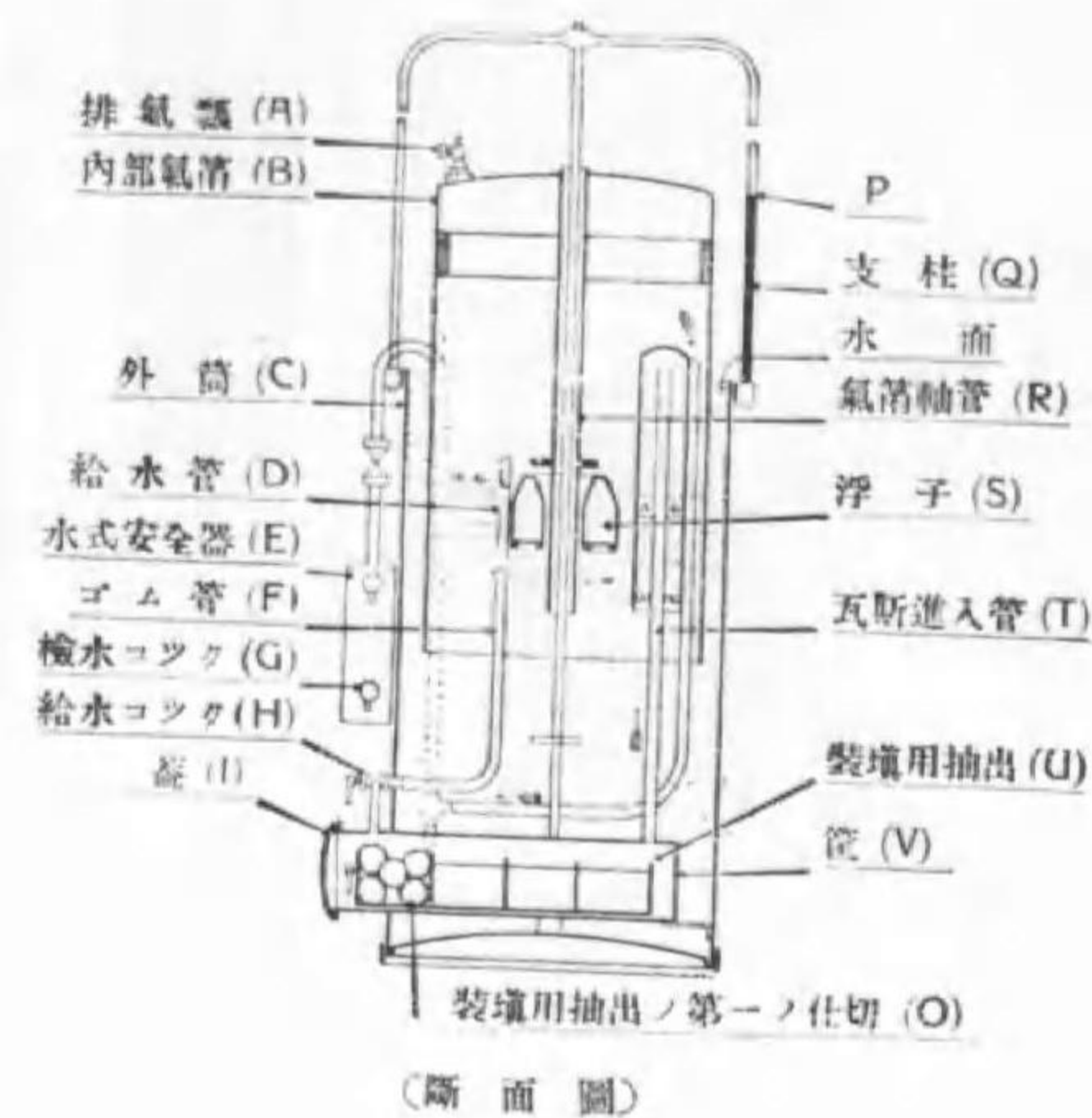
八、危險豫防上の一般注意

發生器に故障を生じた場合、或はカーバイト入換の場合、決して火氣及び燈火を持つて發生器に接近してはならない。特に空氣中にアセチレンの洩出を感じた時には注意する事。發生器を吹管又は赤熱した鋸を以つて修理するときは是非發生器に水を充滿せしめ、各部を充分水洗して、アセチレンを完全に排出した後に行ふ事。アセチレン一割の混合せる空氣が爆發力最大である事に特に注意する事。發生器の各部を酸素を以つて吹かして掃除しない事。酸素が一部殘溜すればアセチレンと混合して非常に危險な爆發性の瓦斯を作るからである。

九、發生器使用法

次に發生器の使用法の一例として帝酸式發生器の使用法及び構造、機能の概要を示す(但し注水式)。本器の使用法は次の方法と順序に依る。(圖面参照)

帝 酸 式
アセチレン瓦斯發生器



- (1) 使用に先だち發生器の各部につき異状なきやを調べる。
- (2) 水式安全器に水を入れ檢水コックGにより水位を調整する。
- (3) アセチレン用ゴムホースを以て水式安全器と吹管とを連結する。
- (4) 外筒Cの上部まで水を満たす。
- (5) カーバイト裝填用抽出Uにカーバイトを入れ發生器下部の管Vに挿入し蓋Iを密閉す。
- (6) 發生器の内部氣管Bの上部にある排氣瓣Aを開く。
- (7) 給水コックHを開きてカーバイト裝填用抽出の第一の仕切Oに水を充たし(此れに要する時間は5秒乃至10秒である)此の給水を終つたならばコックHを閉じる。此の時瓣Aに鼻を近づけると初め氣管内の空氣が出で次にアセチレンの混りたる臭を感じるが、暫らくすると濃いアセチレンの臭を感じるから此の時掘氣瓣Aを閉じる。
- (8) 此の時氣管Bは續いて上昇するから其の儘上昇するに任せて置く。而して氣管Bの上端が支柱QのP點

(實物では黒く塗つてある部の上部)に達したならば給水コックHを再び開く。此の時以後アセチレン発生量の調節は自動的に行はれる。

- (9) 吹管に火を付け作業を始む。
- (10) 片側の抽出よりの瓦斯発生終り氣管がP點近く迄降下せばコックHを反対側に廻す。然る時は水は第二の抽出に供給せられ瓦斯の発生は引き続き自動的に行はれる。
- (11) 瓦斯の発生終りたる抽出に新たにカーバイトを入れ替へるには、密閉用蓋Iを徐々に開きて抽出を抜き出し、内部の滓を除き、抽出を水洗し水氣を拭ひたる後カーバイトを装填し元の通り管に挿入し蓋にて密閉す。

十、構造及機能の概要 (自動注水式)

- (1) 構造は前の圖面を見れば明瞭であるから別に説明を加へない。
- (2) 機能の概要は次の通りである。

今發生器の外筒C中に水を満たし、カーバイト装填用抽出Uに所要量のカーバイト(カーバイトの大きさは一仕切に5個乃至6個を入れ得るものを最も適當とす)を入れ筒V内に挿入し密閉用蓋を閉じ右側の抽出より使用し始めるものとして爾後の作用及び取扱上の注意を述べる。

内部氣管が降下して居る状態に於ては浮子Sの側に取付けてある給水管Dの上端は水中にあるから、給水コックHを右に廻せば水はゴム管F及コックHを通りて抽出の第一仕切Oの中に注がれ、其の中のカーバイトに作用する。然る時はアセチレンは発生を始め、發生したアセチレン瓦斯は筒V内に充満し瓦斯進入管T内に入り次で水中を通過して内部氣管Bの上部に至る(此の最初にコックHを開き給水する時間は5秒乃至10秒を適當とす)。此の給水が多過ぎると水は第一の仕切より溢れ出で第二、第三等他の仕切にも供給せられ一時に多量のアセチレンを發生し、所謂過剰

發生となり氣管内に收容し切れなくなり過剰の瓦斯は管R及び氣管と外部との間の水をくみこみつて發生器外に噴出する。) 初めに發生したる瓦斯は發生器内の空氣と混合して空氣アセチレンの混合瓦斯を作るのであるが、若し誤つて之に火が着けば其の混合比の如何によつて危険な爆発を起す恐れがあるものであるから、此の混合氣は發生器外に排出しなければならぬ(之が爲めには使用法第六項に示した様に内部氣管の上部に取り付けてあるコックAを開く。) 斯くして混合氣を排出しコックAを閉すれば内部氣管Bは漸次上昇するのであるが、氣管が支柱QのP點まで達した時には浮子Sの側面にある給水管Dの上端は水面より上に出ることになつて居る。給水管の上端が水面より上に出た時期を見計ひコックHを右方に廻せばコックの通路は開かれ、爾後氣管の位置の上下に依つて自動的に水が抽出に供給せらるゝ姿勢となる。此の時期に至つて吹管に火を着け(アセチレン瓦斯は氣管より矢の示す通路を通り水式安全器Eを経て吹管に至る)作業を始めるのであるが、作業の進行と共に氣管内の瓦斯が消費され、抽出の第一仕切内のカーバイトから發生する瓦斯が無くなれば氣管は漸次降下し、遂に支柱のP點以下の位置に下る。P點以下に氣管が下つた場合は前にも言つた様に給水管の上端は水中に入つて居るから、水は給水管を通つて抽出の第一の仕切内に注入され、其の水は第一仕切より溢れて第二の仕切に入り其の中のカーバイトに作用して瓦斯を發生せしめるから氣管は再び上昇し、給水管の上端は水面より上方に在らしめ、カーバイトに對する水の供給を止め多量の過剰瓦斯の發生を防止するのである。

右の要領に依つてアセチレンの消費と共に内部氣管の自動的上下運動が行はれ、此の上下運動に伴つてアセチレン瓦斯の自動的發生が行はれるのである。

抽出の仕切は階段的になつて居るから、各仕切内のカーバイトが同時に瓦斯を發生することは、最初の給水

にさへ氣を付ければ絶対に無い。右側の抽出よりの發生が終りかけたならば、コックHを左方に廻はし第二の抽出を使用する。

十一、作業の中止又は休止の場合の取扱法

(1) 小時間作業を中止する場合は吹管のアセチレンバルブ及び水式安全器のコックを閉ちてアセチレンを止め、然る後調整器の通氣瓣を閉ちて酸素を止める。

(2) 一日の作業を終り作業を全く止める場合は、上記の方法に依りアセチレンを止め、吹管の火を消し、然る後氣筒上部の排氣コックAを開いて氣筒内の瓦斯全部を排出すると共に、抽出を拔出しカーバイトの滓を掃除し、清潔に拭き上げて抽出を舊位置に挿入して置く。酸素は瓶のバルブを閉ちること勿論である。水の凍る様な寒い季節には、外筒及び水式安全器の水を排出することを忘れてはならぬ。

溶解アセチレンに就いて

壓縮したるアセチレンは、熱及び衝撃等の原因に依り急速に分解し、危険なる爆發を生ずる事は前述の通りであるが、液体状のアセチレンは、更に此の性質が顯著である。今より二十餘年前、クロード及びヘッス兩氏は、アセチレンの溶解性を利用し、携帶容易なる容器中に溶剤を入れ、高壓を以つて多量のアセチレンを溶解吸収せしめ保存する方法を考案した。此の溶解したるアセチレンは瓦斯状のものと其の性質を異にし、安全にして且つ容易に保存し得られるものである。

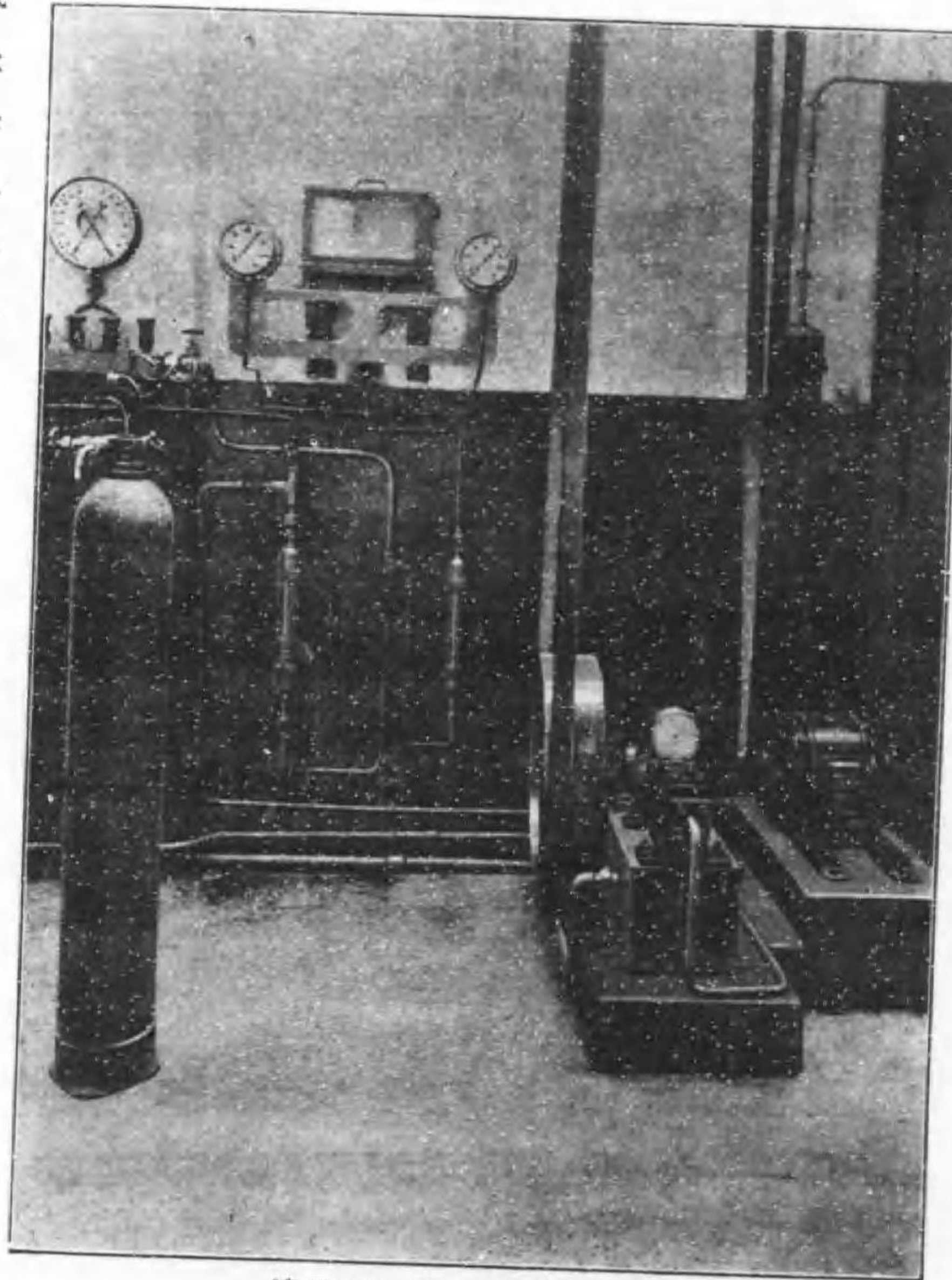
一、アセチレンの溶剤

アセチレンの最も適當なる溶剤はアセトンである。アセトンはエーテル様の臭氣ある無色の液体で、沸騰点攝氏56°、1立の重量は810瓦である。

二、吸 收 劑

容器中にアセトンを全く充滿させない限り、器内に空部を生じ、高壓を以つてアセチレンを壓縮して溶解吸収せしむる場合溶剤(アセトン)の上部に存在する高壓のアセチレンは、熱及び衝撃の原因に依り分解を免がれ難いから、直に此の方法を工業用として採用する事は出来ない。現今に於ては多孔質物質よりなる吸収劑を容器中に一

杯充填し、之にアセトンを飽和するまで吸収せしめて上述の弊害を除去して居る。此の方法は20疋以上の壓力を以つてアセチレンを充填し試験したが其の結果は良好で溶解

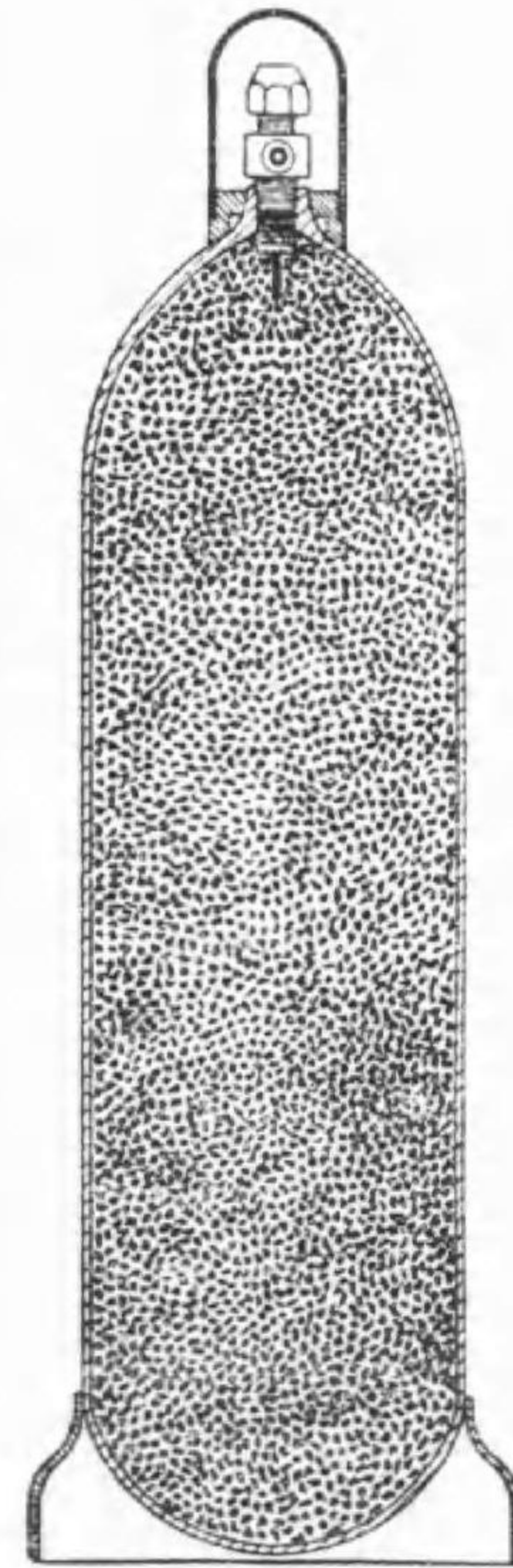


溶解アセチレン充填工場

したるアセチレンを爆発せしめず、全く安全である事を証明し得た。此の方法に於ては、假令容器内の多孔性物質中の或る一部でアセチレンの分解が行はるゝ事があつても其の影響は極めて小範囲にしか及ばず、之が爲めに生ずる壓力の變化も原壓力と略相違しない程度のものであるから全く容器内の全部の瓦斯が爆発する危険の虞は無いのである。尙多孔性物質を用ふれば溶劑アセトンの流出を防ぐ利益がある。

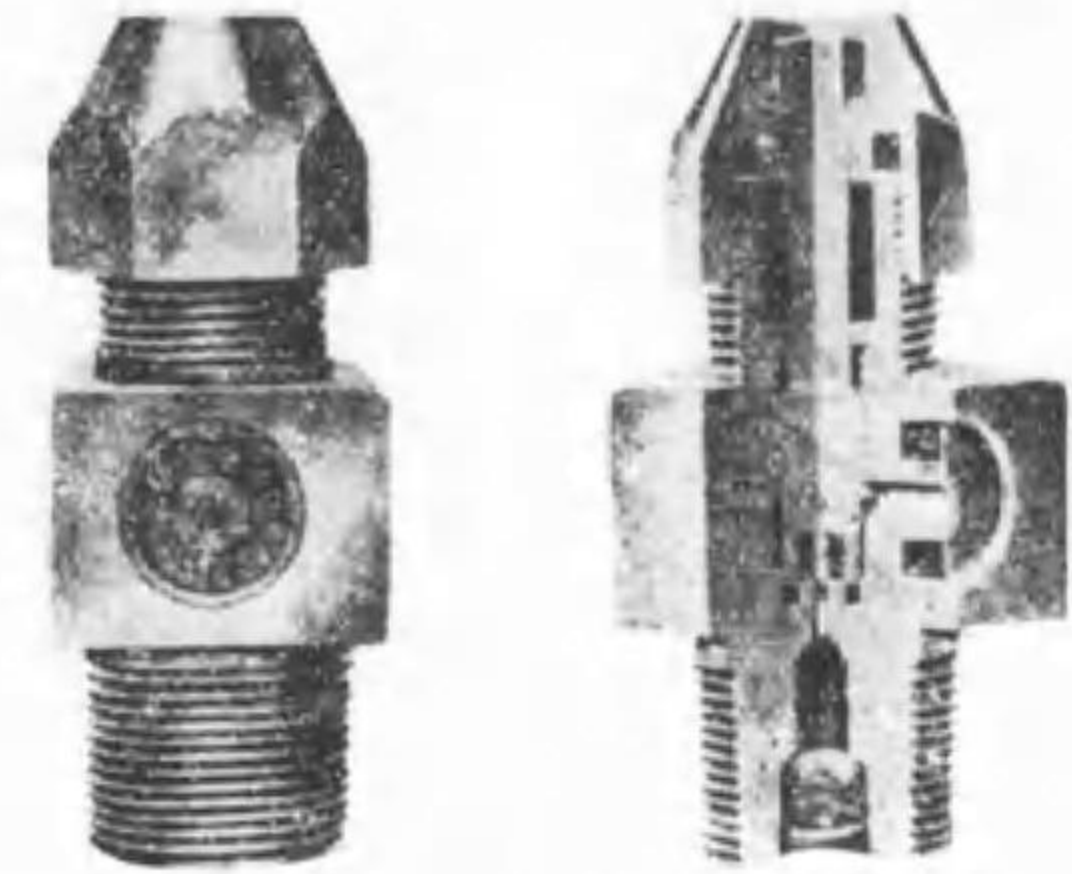
三、溶解アセチレン容器

溶解アセチレン容器は鋼製圓筒形にして、引拔法に依るものと、銲接法で製造したものとの二種ある。此の容器中に多孔質を充たし、之にアセトンを飽和せしめて、アセチレン瓦斯の爆発を起す程度の分解を不可能ならしめてある。容器中のアセトンは多孔性物質中に飽和されて居るから、アセトンの流出のない様に容器を立て、使用するか倒して使用する場合でも頭部は少し上げて使用する事が必要である。容器中の瓦斯は使用し盡した後は口金を堅く密閉して置かないと、アセトンを氣化するから必ず閉める事が必要である。容器の耐壓試験は常用壓力の4乃至6倍の壓力で行ひ、且つ容器の口金に安全装置を付してあるから、絶對安全である。溶解アセチレン製造工場に於ては發生器は大なる能力の投入式發生器を用ひ、發生したる瓦斯は一度貯藏



溶解アセチレン瓶の断面

筒に入れ、次いで化學清淨器を以て不純物を完全に除去し尙純粹なるアセチレン瓦斯中にある水分を除きたる後、瓦斯壓縮機を以つて除々に壓縮し充填するのである。



溶解アセチレン瓶口金

四、容器の容量

溶解アセチレン用容器の容量は、15立、30立、50立等のものがある。之等の數字は容器の内容積即ちアセチレン容器内の多孔性物質の占むる容積を示すものである。一般銲接用としては、30立のものが最も多く用ひられて居る。

溶解アセチレンの常用壓力は、日本に於ては攝氏15度で15氣壓である。此の壓力に於てアセトンを飽和せる多孔性物質1立の收容し得るアセチレン量は1氣壓に換算して150立、故に容器30立のものには4500立入となる譯である。之は概算であつて、容器の容積並に容器中のアセトンの量は絶對に正確なものでないのと、アセトン中に溶解されるアセチレンの量は、溫度の變化に従つて相當大なる差異を生ずる。故に容器中の瓦斯使用量を正確に知るには重量に依りて求めるのである。次に溶解アセチレン瓶中のアセチレンの實際量を知る爲めに用ふる公式を掲げる。

$$900 \times (A^{K^{\circ}} - B^{K^{\circ}}) = X$$

式中：Aは計らんとする瓶の全重量即ち（容器+多孔性物質+アセトン+口金+帽子+アセチレン）

Bはアセチレン充填前に於ける此の瓶の全重量
900は溶解アセチレン一立を氣化したる場合攝氏15度一氣壓に於ける容積（リットル）

Xは求むるアセチレン量のリットル数

此の式は使用後の瓦斯残量を計る爲めにも用ひられる。

五、溶解アセチレンの容器の使用法

溶解アセチレンを使用するには、容器の口金に特別の取付金具を用ひ、溶解アセチレン用壓力調整器を取付け、容器の口金の開閉は把手に依つて行ふ。壓力調整器を使用する事は、容器中の壓力を知る爲め及び使用に適する壓力に調整する爲めに是非共必要である。壓力調整器に就いては別項にて詳述する。

六、銲接に於ける溶解アセチレンの利点

今銲接の事業全体より見て溶解アセチレンが如何なる點に於て有利であるかを列記すれば

- (1) 高價なる發生器の購入費を省き得る事。
- (2) 清淨器、水式安全器、乾燥器、タンク等の必要なき事。
- (3) 發生器を用ふる場合の如くアセチレン瓦斯の漏出による損失なき事。
- (4) 酸素の使用量を著しく節約し得る事。
- (5) 溶解アセチレンより發生するアセチレンは、常に完全に乾燥し且つ純粋なる事。即ち、硫化水素、磷化水素、水分等作業に有害なる物質を含有せざるを以て作業の結果良好なる事。
- (6) 銲接及切斷装置の移動性を著しく増加し、如何なる場所に於ても作業し得る事。
註=鐵道軌條各部の現地肉盛、修理作業等移動性と装置の小容積を要求する場合に對して特に有利である。
- (7) 作業開始の爲め特に準備を要せず、何時にても必要に應じ直ちに作業を開始し得る事。
- (8) 發生器の如く水を使用する必要なきを以て、極めて寒冷なる土地に於ても作業し得る事。
- (9) 發生器の如く場所を取らない事。

- (10) 高壓式及低壓式何れの吹管にも使用し得る事。
- (11) 吹管の火焰の調整容易なる事。
- (12) 酸素とアセチレンとが同じ壓力に於て用ひらるゝを以て火焰の安定良好なる事。
- (13) 銲接物の形狀大にして且重量大なる場合に於ても容易に且完全に作業をなし得る事。
- (14) 厚物の切斷作業、自動切斷作業に於ては溶解アセチレンを用ふることに依り、作業を容易にすると同時に作業能率を著しく増進することが出来る事。
- (15) 水中切斷及スカーフィング作業に於ては、溶解アセチレンを用ひざれば絶対に作業不可能なる事。
- (16) 容器自体が全く安全なるのみならず、アセチレン用導管を極めて短縮し得るを以て導管の故障に起因する危険及不便なき事。
- (17) 費用同一なる場合發生器のアセチレンを以てするより銲接の成績良好なる事。
- (18) カーバイト及水の運搬取扱ひの手間を省き得る事。
- (19) 發生器を用ふる場合の如く、手入及掃除に無用の時間を費す必要なき事。
- (20) 取り出したるカーバイトの渣の始末の必要なく且つ工場を常に清潔に保ち得る事。

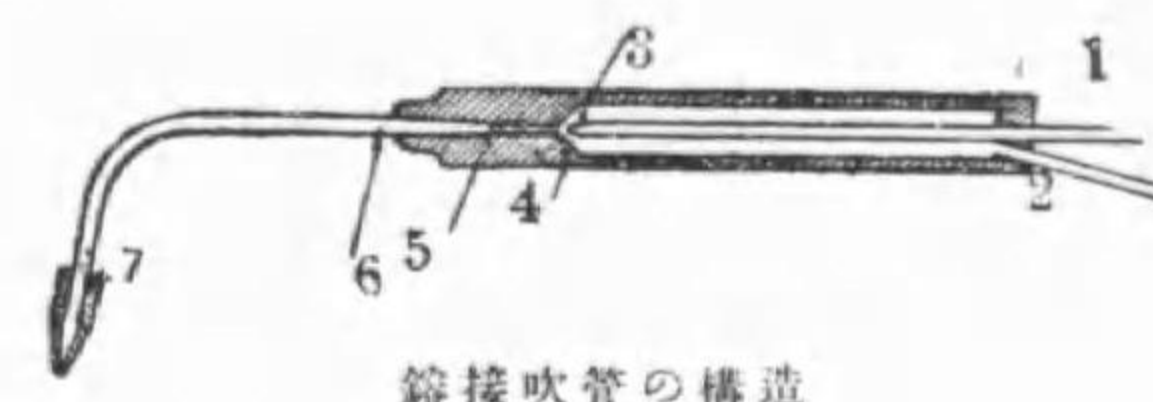
七、溶解アセチレンの取扱及注意

- (1) 溶解アセチレン入容器の取扱は、衝突或は轉落等に依つて内外を損傷せしめない様に注意する事。
- (2) 溶解アセチレンは、溫度の低下に依つて何等の故障を生ずる事がないから、寒中屋外の大氣に曝しても差支ない。之に反して過度に溫度の高い處に置く事は避けねばならぬ。
- (3) 口金及び壓力調整器の取付部、或は調整器より瓦斯漏洩なき様常に調べる事。
- (4) 容器中の瓦斯を使用し盡したる後は口金を閉ちておく事。

第三章 銲接装置に就いて

一、酸素アセチレン吹管の一般的概念

酸素アセチレン瓦斯銲接に用ふる吹管は精密な器具であるが、其の構造は簡単にして軽便、且つ取扱も容易である。吹管は一般に把柄、混氣室、火口の三部より成り、把柄には酸素及びアセチレン用ホース取付口を備へ、吹管の先端は使用上の便利を顧慮して一般に傾斜してある。



銲接吹管の構造

二、吹管の具備すべき一般の性能

- (1) 火焰の安定なる事。
- (2) 酸素とアセチレンの消費量が略々等しい事。
- (3) 構造簡單、取扱容易にして且つ狂ひを生じない事。
- (4) 安全性を具備し、拙劣或は不注意な取扱をなした場合にも危険を生じない事。

三、吹管の分類

酸素アセチレン吹管は使用する瓦斯の壓力の大小に依り次の三種に區別する。

- (イ) 高壓式吹管
- (ロ) 中壓式吹管
- (ハ) 低壓式吹管

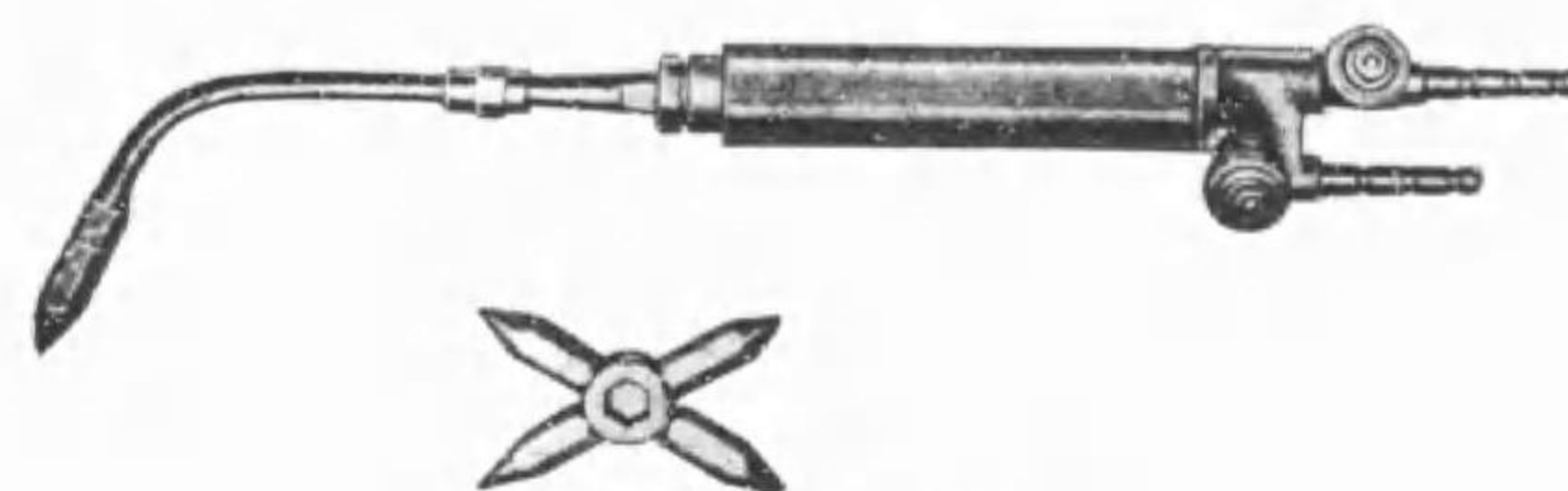
(イ) 高壓式吹管

高壓式吹管は溶解アセチレン用として作つたものであつて、高壓アセチレンにのみ使用出来るものである。此の吹管に於ては、アセチレンと酸素とは略ぼ同程度の壓

力(普通300乃至500グラム)で使用されるので、低壓吹管に於ける如く酸素を以てアセチレンを吸引する必要もなく、其の構造は至つて簡單である。従つて重量軽く、故障を起す事も少く、他の式のものに比し手入保存に付いての注意も簡單である。



高壓式吹管の断面



高壓式第○號吹管

火焰の能力の變更は火口の取替へに依つて行ひ、各火口に適應する瓦斯の調整は壓力調整器及び吹管のバルブを以て行ふ。高壓吹管は能力で區分すると25—150、100—1000、1000—4000リツトルの三種がある。

上述の如く高壓吹管に於ては、兩瓦斯は略同じ壓力で吹管に入つて来るから、其の混合は非常に良好な状態に行はれ、アセチレン1に對する酸素の比も1.05程度で、各種吹管中最も良好な條件である。火焰の條件が斯様に良好である事は銲接部の品質を極めて良好ならしめるのみならず、經濟的に見た瓦斯の消費も最も好條件で行はれるから溶解アセチレンを使用する作業には、高壓吹管を用ふるが合理的である。

高壓吹管に於ては、アセチレンの壓力が高いと、火焰の基部が切れる事があるが、これは調整壓力を下げれば直ぐ矯正出来る。



高圧式第一號吹管

(ロ) 中 壓 式 吹 管

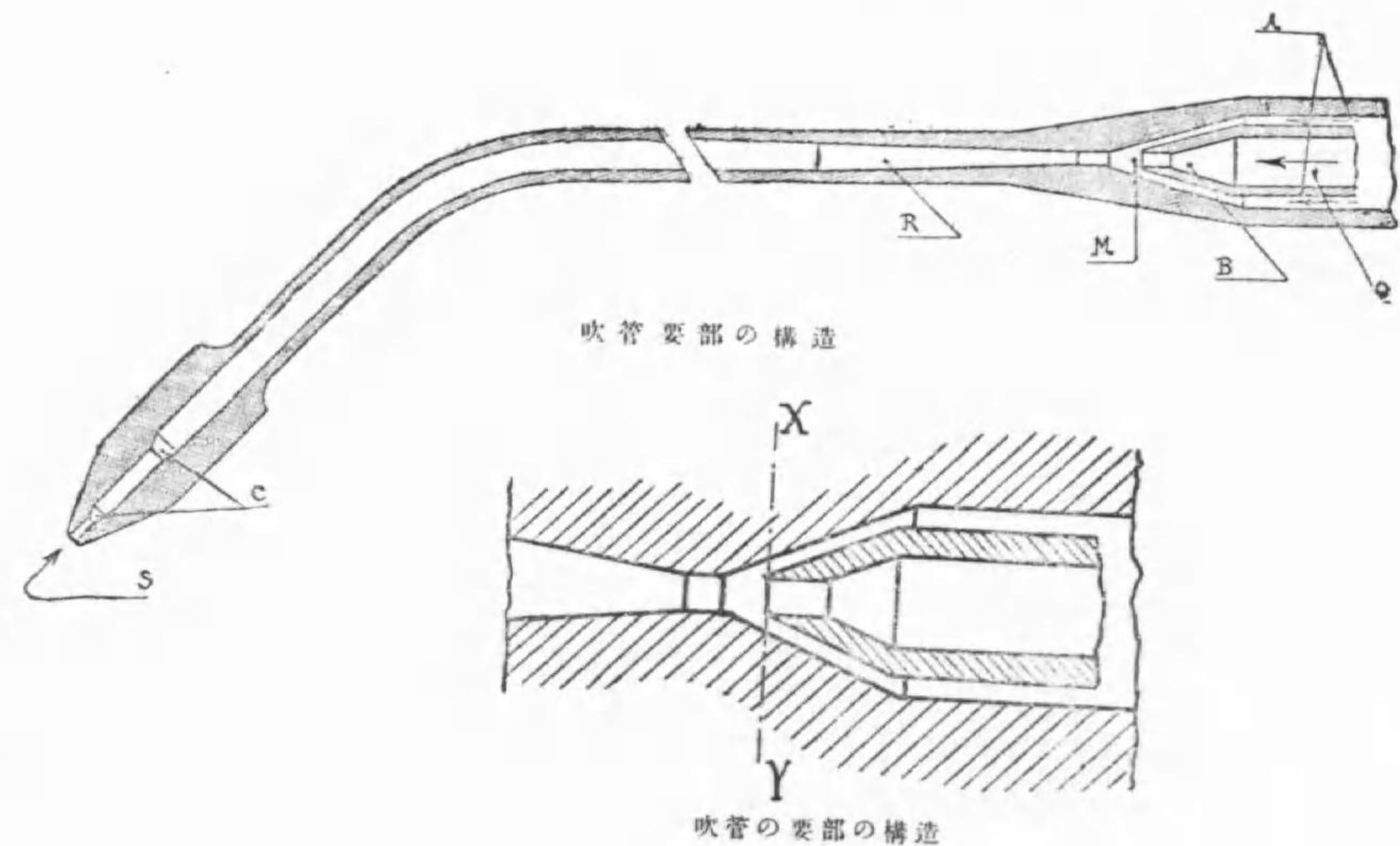
アセチレン発生器を以つて、高圧式吹管に使用する丈
 けのアセチレンを、工業的に得る事は殆んど不可能で、
 水柱1乃至2米のものを得るのが最大限である。水柱1乃
 至2米のアセチレンを使用する場合、火口に於て瓦斯の
 必要なる通過速度を得るには、酸素の壓力はさほど高いも
 のを必要としない。即ち500乃至600瓦程度のものを用ふ
 る。中壓吹管に適する壓力のアセチレンを得るには、普
 通の發生器では不可能で、特に中壓専用として設計した發
 生器を用ひる。中壓式吹管に於ては酸素の噴氣孔は不變で
 あるから、吹管の能力を變化させるには火口を取換へなけ
 ればならぬ。火口に應じて瓦斯の量を變化せしめるに
 は、コックを以つて瓦斯の放出量を加減すれば足りる。此
 の際、酸素は壓力調整器で調整しても良い。要するに中壓

式吹管は溶解アセチレンを使用する吹管と同一原則によ
 り作られたものである。

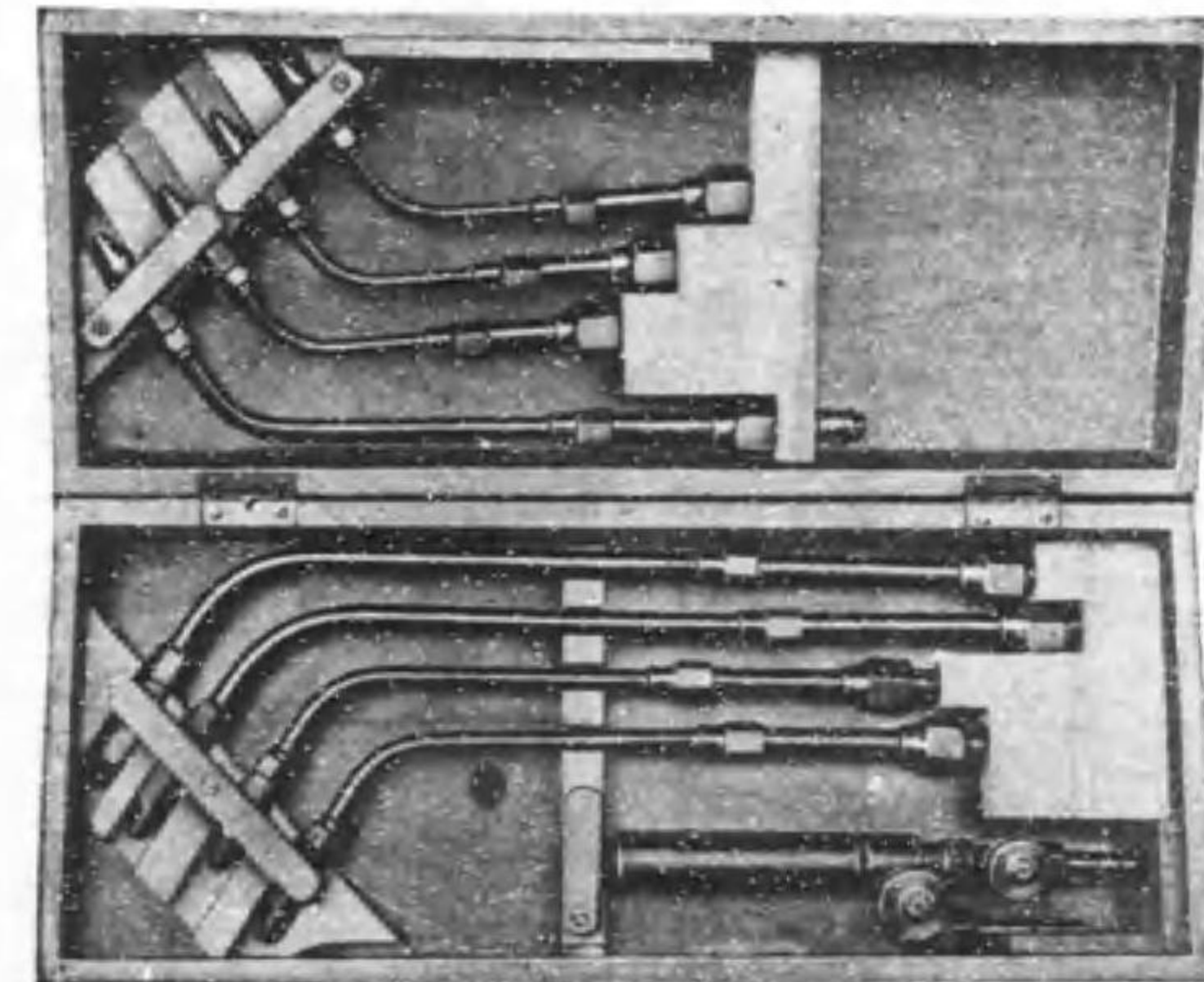
(ハ) 低 壓 式 吹 管

(1) 不 變 壓 式 吹 管

一般に使用される低壓式アセチレン發生器より發生せ
 る瓦斯の壓力は、水柱10乃至25呎の低壓である。此の低壓
 アセチレンを用ふる場合には、火口に於いて所要の瓦斯
 速度を得る爲め、相當高壓の酸素を以つて低壓アセチレ
 ンを誘引する必要があるのと、兩瓦斯の混合を完全にす
 る爲めに、吹管に特殊の構造を與ふる必要がある。此の酸素
 の放出を利用するアセチレンの誘引法の構造は、チツプ
 アールなる名稱を以つて知られ、多くの吹管に採用されて
 ゐる。其の要領は所要の壓力を有する適量の酸素を放出す
 る噴氣孔をアセチレン管内に設け、酸素の壓力に依る放
 出力を利用してアセチレンを誘引して、混氣室に於いて
 兩瓦斯を充分混合せしめたる後、火口より所要の速度を以
 つて放出せしめる装置である。此の装置の各部の構造並び
 に寸法は、各吹管の能力の大小に依つて精密なる計算を以
 つて決定してある。不變壓式吹管に於ては、酸素の放出量



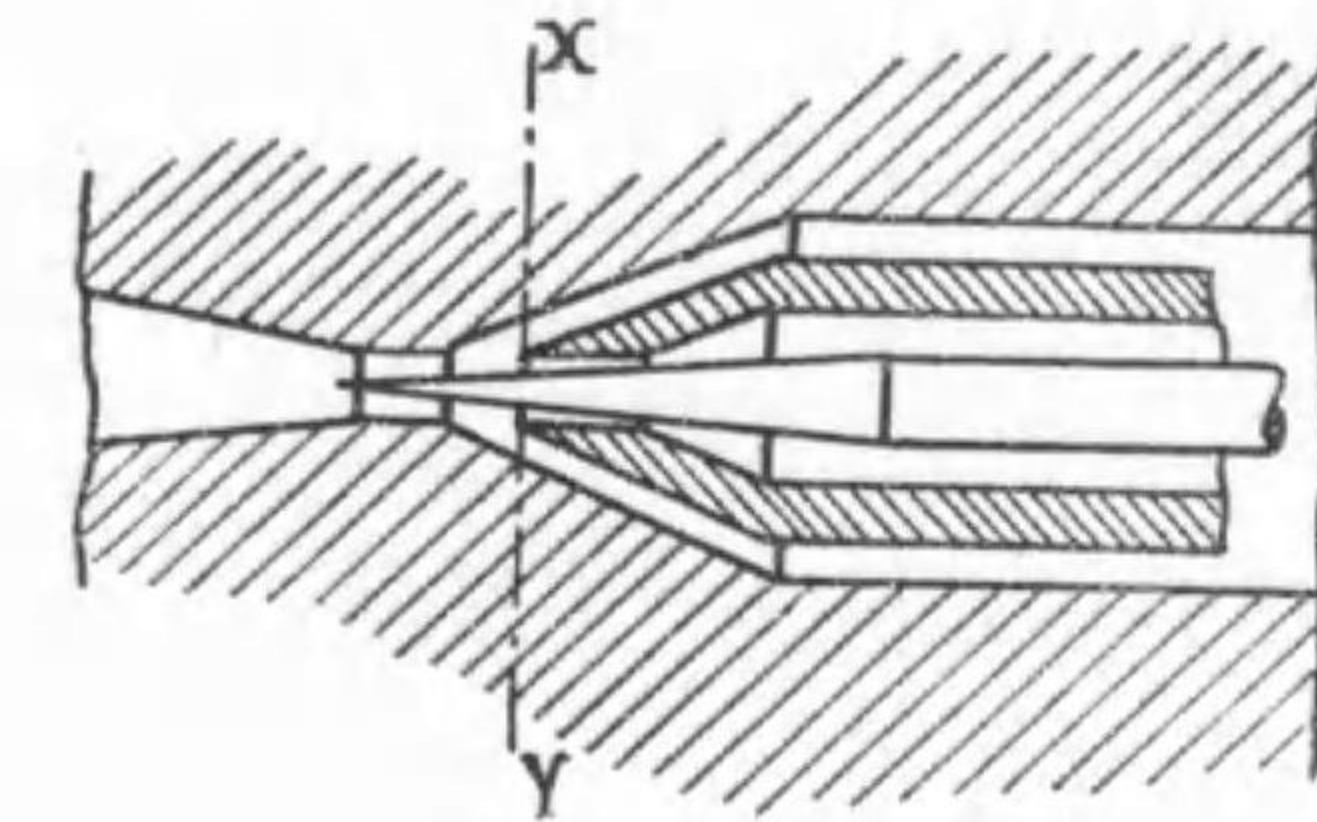
は噴氣孔の口径に依つて一定されるから、酸素の放出量を増減するには、必ず壓力調整器に依らなければならない。故に各個の吹管の能力は或る範囲内に限られて居る。従つてイリュース・ピカール式吹管の如く、竿の取替へに依る方式のものが出現されるまでは、各種能力の火焰を得るには其れだけの数の吹管を要し、例へば1時間50乃至75立程度から、2000乃至2500立程度のを備へようと思へば、普通5乃至8本の吹管を要した。低壓式吹管の火口の孔の大きさは、正しい調整壓力に於て噴氣孔から出る酸素の量に應じて定めたものであるから、火口の孔は勝手に大きく又小さく變化せしめてはならない。初めて低壓式吹管の製造された時代には、不變壓式低壓式吹管は、嚴密なる意味に於ける不變壓のものであつて、吹管一個に對して火口一個を有する極めて能力の制限せられたものであつたが、此の不便を省く爲め吹管の所要能力に應ずる噴氣孔、誘引装置、混合室、火口等を豫じめ適當に組み合せて、吹管の頭部を構成し置き、必要に應じて之を取換へて吹管に取付け、各種の能力を現はす吹管が考案された。此の種の吹管に於ては、柄部と取替部との瓦斯導管を吻合せが極めて精巧に爲



イリュース・ピカール式第一號吹管(不變壓式)

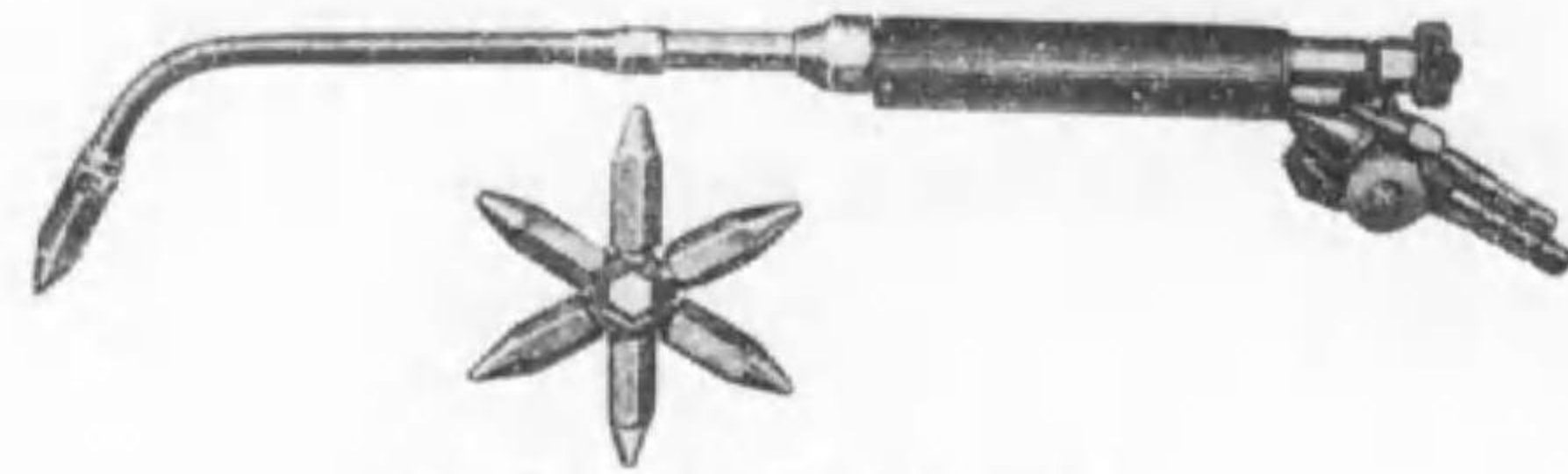
されてある。

(2) 可變壓式吹管



吹管要部の構造

此の吹管の考案者は、デフアール氏であるが、前述の頭部取替式と異なり、吹管中にスピンドルバルブ(針型弁)を設けて噴氣孔の酸素放出量を變化せしめるもの、即ち之に依りて低壓アセチレンを吸引する力を變化せしめ、各種の能力を得る如くしたものである。即ち此の種の吹管に於て、各種の能力の火焰を得るには、所要の火口を撰んで取付け之に應ずる酸素の量を針型弁を操作して放出せしむれば宜しい。此の吹管の針型弁は酸素の噴氣孔中に其の頭部を挿入し、之を前進又は後退させて、所要の酸素量を放出せしめるのであるが、斯くして放出される酸素は、誘引装置中に入り、アセチレンを誘引し、次いで混氣室に於て兩瓦斯の混合が行はれたる後、火口より放出される。此の式の吹管に於ては、火焰の調整は酸素量の増減に依つて行ひ、アセチレンのコックは満開して置かなければならない。斯の如く針型弁を以つてする酸素調整装置を有する吹管は、他の低壓式吹管に比し多くの利益を有する事が明かであるが、其の機構は不變壓式よりもデリケートであるから、其の購入は信用ある製作者のものを撰ぶ事が必要である。又其の手入、取扱等に充分注意する事が必要である。



ピカール式AS第一號吹管(可變壓式)

四、各種吹管の瓦斯消費量

高壓式、中壓式及び低壓式吹管は大小各種の能力のものがあるから、是等各種の吹管を使用すれば、各種作業に適当なる火焰が得られる譯である。銲接を行ふ際に撰定する吹管の能力に就いては各種金屬に依つて異なるものであるが、これに就いては各種銲接金屬の項に於て詳述する事とする。一般に吹管の能力を示すには、一時間に於けるアセチレンの消費量(立)を以つてする。例へば100、225、350の吹管と稱するのは、其の一時間に於けるアセチレンの消費量が100立、225立、350立のものを謂ふのである。銲接に於てアセチレン及酸素消費量の比の如何は、甚だ重要な事で、學理的に謂へば、酸素アセチレン標準火焰の白点を形成するには、標準壓力及び標準温度に於て、アセチレン一容積に對し、酸素一容積あれば好いのであるが、實際に於ては、高壓式吹管を除く他の吹管にあつてはアセチレン一容積に對し1.1~1.2容積の酸素を要する。アセチレンの一定量に對する酸素の消費量は、吹管の種類、使用の條件、手入の良否により相當な差を生ずる。而して銲接者の特に注意すべき事は、理論的必要量以上の酸素の消費は全く瓦斯の損失であるばかりでなく、此の必要量以上の酸素の存在は、銲接金屬に酸化作用を起さしめ、銲接物の強さを著しく減じ、銲接の結果を不良ならしめる事である。即ち銲接に於ける酸素消費量の多少は、直接銲接作業の經費及び銲接部の材質に重大なる影響を及ぼすものであるから、吹管の撰定に於ては勿論其の使用の際に於ても、此の點に深く留意する事が必要である。

五、吹管の撰定

(1) 高壓装置

此の装置に於ては溶解アセチレンを使用するものであつて、發生器、瓦斯導管、安全器等を要しない。従つて装置の簡單なる點に於ては、銲接装置中最たるもので、單に酸素、アセチレン容器と高壓式吹管とより成り、如何なる場所に於ても作業する事が出来、甚だ移動性に富んでゐる。此の装置に於て、吹管の能力を變化させるには、唯火口を取換へれば良いのである。又純粹なるアセチレンを使用するから、銲接の結果も亦極めて良好である。此の如く高壓式装置は、單に作業の關係より云へば、極めて有利な装置であるが、アセチレンの價格に於て考慮を要する點があるから、實際問題としては作業の種類、及び經費の關係を考慮したる上、高壓装置を採用すべきや否やを決定しなければならぬ。



高壓装置

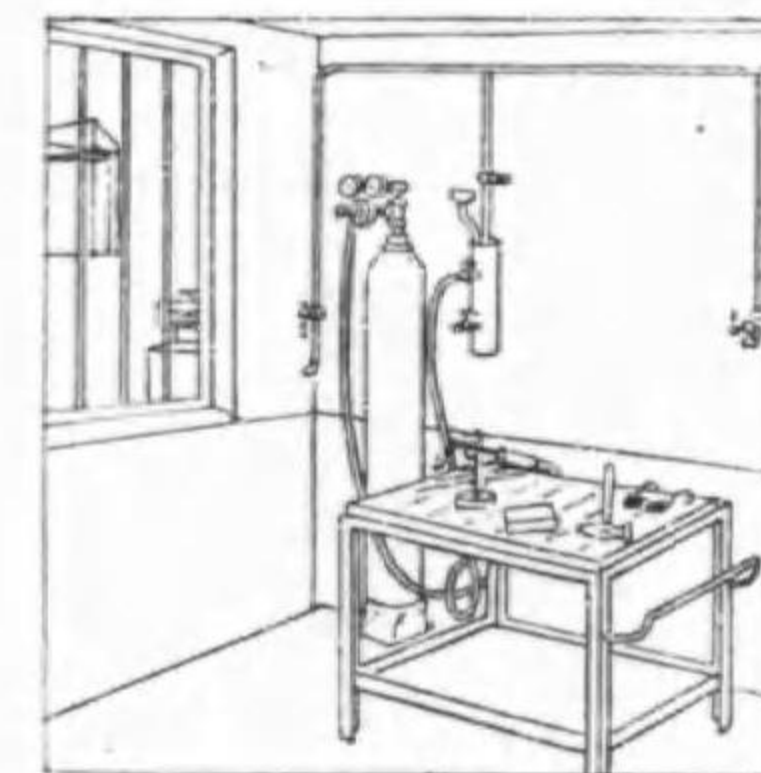
い。此の装置は主として艦船内に於ける修理、現場に於ける軌條肉盛、自動車置場、機械工場等に用ひられる。其の他非連続的の銲接作業に用ひて有利である。

(ロ) 中 壓 装 置

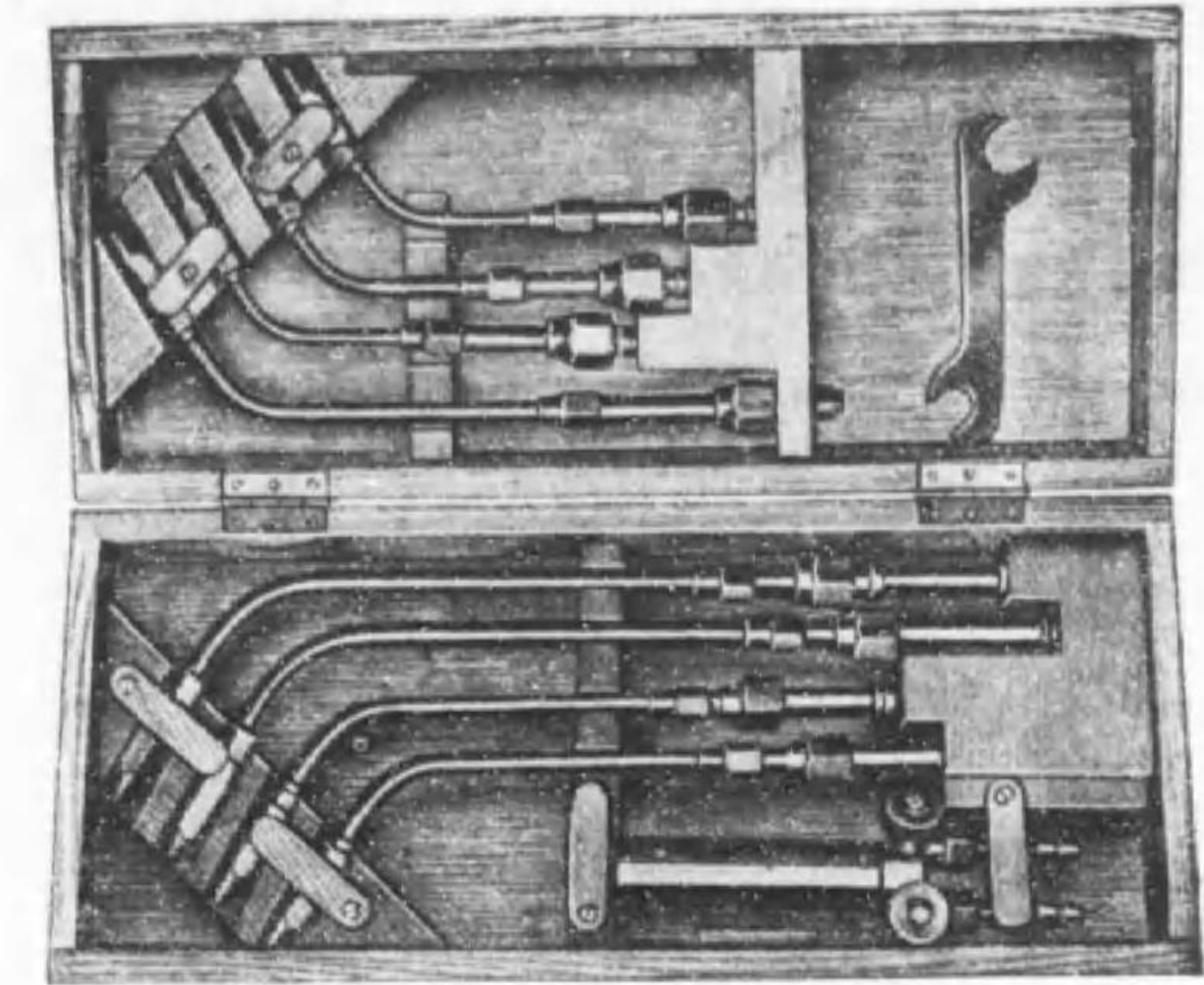
此の装置には水柱1乃至2米の壓力あるアセチレンを發生する特種の發生装置、中壓用安全器及び中壓用吹管を要する。現在では此の式は殆んど採用されて居ない。

(ハ) 低 壓 装 置

此の装置は水柱10乃至25種の低壓アセチレンを發生する低壓式發生器を使用するものである。前に發生器の項に於て其の選擇に關し、注意すべき諸点を述べて置いたが、低壓式装置に用ふる吹管撰定の良否は、作業の成績及び經費に影響する事極めて大であつて、撰定に當つて最も注意を要するものである。次に主として低壓式装置に用ひられる吹管の撰定に就き述べる事とする。



低 壓 装 置



イリニスビカール式第一號吹管



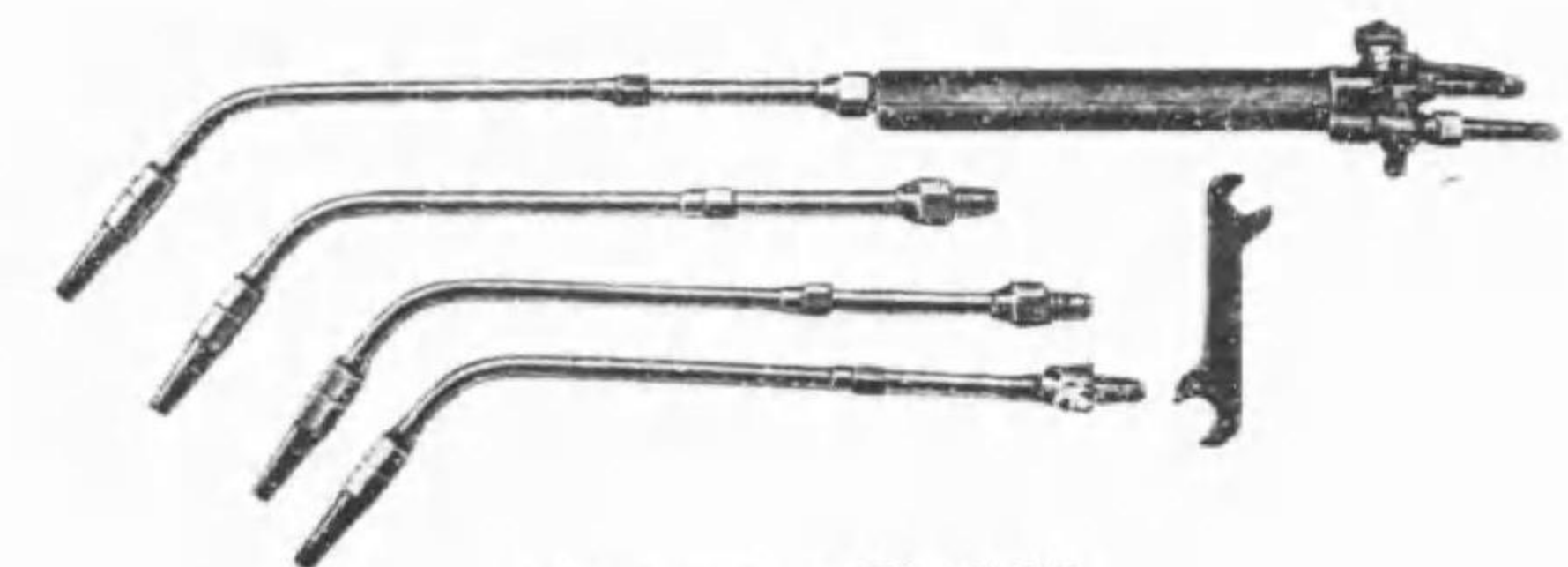
ビカール式A S第一號吹管



ビカール式第00號吹管



ビカール式第0號吹管



イリニスビカール式第二號吹管

六、吹管の撰定に関する注意事項

- (1) 各自の作業に適するもの、即ち一定能力の火焰を以て連続作業を爲す場合には不変型式吹管を撰び、之れに反し各種金属の種々の厚さのものを溶接する場合の如く各種能力を要する場合は可変型式吹管を用ふる。
- (2) 設備費が多くかいつても構はない場合には不変型式吹管を撰び、器具購入費の少ない場合には1個で多数の用を爲し得る可変型式吹管を撰ばなければならない。
- (3) 吹管の重量に関しては、作業時間の長短を考慮しなければならない。作業時間が短かければ吹管の重い事は欠点とならず、却つて堅牢で良い事となるが、長時間連続作業又は被勞の多い現場作業などには、作業者の疲勞が少ない軽い吹管を撰ぶのが良い。
- (4) 吹管の構造から言へば、アセチレン吸引作用が良く、出来るだけ簡単で、掃除等の容易に出来るもの(勿論瓦斯洩等なきもの)が宜しい。
- (5) 吹管の公稱能力とアセチレンの實際使用量とが出来るだけ一致せるもので、且つ酸素の消費量がアセチレン消費量と略々等しき事。
- (6) 長時間使用するとともに火焰が安定で且つ逆火等の危険なきもの。

七、吹管保存法

吹管は非常に精密なる器具であるから、其の取扱に當つては細心の注意を以てし、決して損傷を與へ或は機能に障害を起す様な取扱をしない事が必要である。必要な注意を以て取扱ひ且つ適當な手入れを怠らなければ、數年間使用しても新品同様の機能を保たせる事が出来る。

- (1) 吹管内に水、瓦斯の不純物、ゴムの細片等が入らぬ様注意する事。
- (2) 締付けナット、コックの取扱ひを丁寧にすると共に火口及びコック等より瓦斯漏れなきやを時々検べる事。

- (3) 逆火は吹管の内部に渣を生じ、衝撃は吹管の狂ひを來たすから注意して避ける事。
- (4) 火口の取扱ひは特に注意し、内部に滓が溜つたり、少しでも傷を付けたり、穴の大きさを變へたり、先端を擦り減らしたりせぬ事。これ等の注意の一つを欠いても機能が害せられるから、火口は絶対に原寸を失はぬ様にする事。
- (5) 火口の外部の手入は細目のペーパー、内部の手入には眞鍮又は銅の針金(火口の徑より少し小さい)を用ひ、銅の様な硬いものを避けること。作業中火口の先きに附着する滓は木片に擦りつけて落す事。



火口の掃除には銅、眞鍮等の針金を用ひる事

- (6) 作業中吹管が過熱すると逆火を起し易いから、其の徴候を認めたらアセチレンを止め、酸素を少し出しつゝ(水が火口内に入らぬ爲め)吹管を水中に入れて冷す事。



吹管の冷却

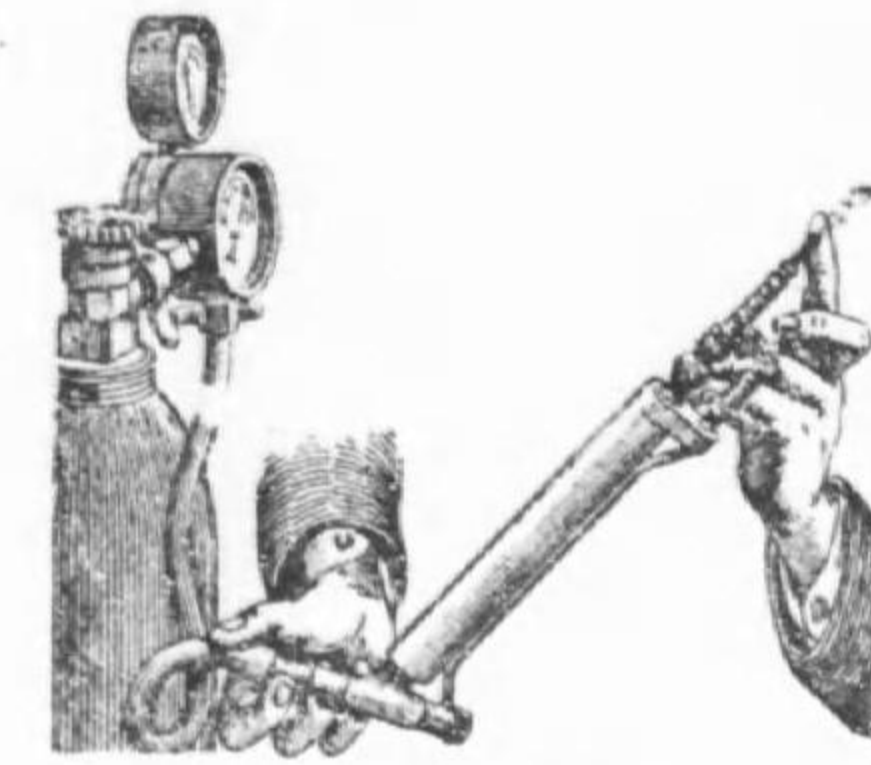
(7) 石灰の粉末が吹管のアセチレン通路に溜り、瓦斯の通過を妨げる時は、火口から逆に酸素を吹かして除去する事。

(8) 吹管の内部に渣が澤山溜つた場合には、(7)の方法で吹かしてから、揮発油の中に漬たし吹管を振つて渣を落し、何回か此れを繰返すと分解せず奇麗に掃除が出来る。

(9) 吹管の内部には、決して油、脂肪類を用ひない事。特に酸素の通路及び酸素アセチレン混合瓦斯の通路に於て此の注意を守る事が必要である。若し脂肪類をコック或は他の接続部に施す時は油、脂肪類は吹管内部に侵入して酸素と接觸し、吹管過熱の時甚だしく酸

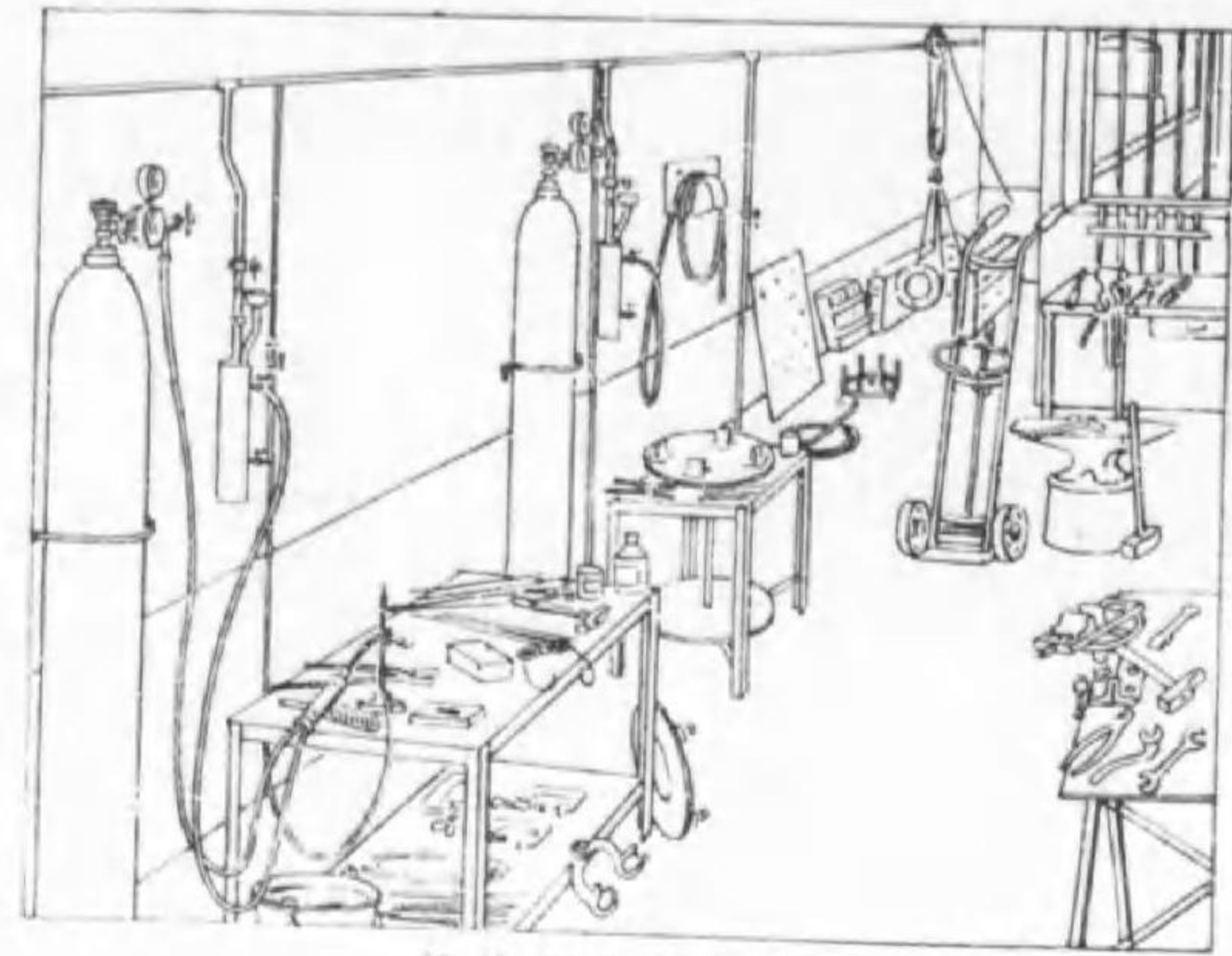
化作用を起し、俄に火を發し、危険事故を起す事があるからである。

(10) 吹管に故障を生じ、前項の方法で掃除を行つても良好なる機能を恢復しない時は、自身で吹管を分解するよりは製造者の許へ送つて修理させる方が良い。



吹管内の掃除

第四章 銲接装置



銲接工場の設備

前章迄に銲接装置の主要部分たる酸素容器、アセチレン発生器、銲接吹管等に就て説明した。此處には低圧装置に必要な次の器具並設備について述べる。

アセチレン導管
水式安全器
酸素壓力調整器
ゴム導管
銲接臺
其他の用品

一、アセチレン導管

現今用ひられて居る銲接装置に於ては、アセチレン発生器と銲接場所との間に用ふる固定導管は、其の大きさ一般に不充分であつて、瓦斯消費量の大なる吹管の機能を充分ならしむる事が出来ないものが多い。此の結果所要の壓力を保有せるアセチレンの必要量を吹管に送る事が困難となる爲め、作業者は酸素の壓力を高めてアセチレンの誘引量を多くすると言ふ様な處置を採るに至るのであるが、さうすると、火焰の良好なる調整を不可能ならしめる計りでなく、時としては安全器より空氣を吸入する等の事

故を生ずる事がある。斯様な不利を避ける爲めには、アセチレン導管の斷面積を、吹管のアセチレン消費量の最大限に應じ得る如く大きくして置く必要がある。故に最初導管の大きさを決定する時、將來使用する吹管の最大瓦斯消費量を顧慮して之に應ずる様にして置かねばならない。瓦斯の發生量一定なる時、瓦斯送量の減少は導管の斷面積に依つて生ずるのみならず、導管の長さにも關係する。而して使用導管の斷面積が瓦斯通過量に對して正しければ、導管の長さに依る壓力の減少は、水柱10ミリを超えない筈であつて、例へば發生器より出る瓦斯が、水柱120ミリの壓力で出るものとすれば、水式安全器の入口に於ける壓力は、最大瓦斯消費量の吹管の時に於ても110ミリであるべきである。然るに現今採用される導管に於ては、其の直徑過少なる爲めに斯の如き結果を示すものは甚だ稀である。今壓力の減少10ミリ以下なる場合に於て、導管の長さ10米なる時、瓦斯の通過量は1時間2300立であつて、導管の長さ15米なる時は1900立、20米の時は1650立、30米の時は1350立、50米の時は1040立、100米の時は730立となる。

アセチレン導管は接手を以て接続せる鐵製の管を用ひ、此の導管を工場の壁に沿はして取付ける。此等の導管は亜鉛鍍金したものを用ふるが宜しい。さうすれば錆を生ずる事なく、瓦斯の通過を容易ならしめる。此の導管に銅製の接手や導管を使用しない事。何故ならば、アセチレンと銅とが化合してコッパーアセチライドと稱する爆発性の化合物を生じ、急激なる爆発を起すからである。眞鍮は銅の様に危険ではないが、接手コツクの外は使用しない方がよい。コツク類は入念に作られたもので、瓦斯の漏洩し

ないものを用ひ、大なる導管用としては鑄鐵製のコツクを使用するが最も有利である。アセチレン導管を取付けたならば絶対に瓦斯漏れなきやう入念に検査し、其の後も定期的に検査する事。導管の瓦斯漏れの検査には壓縮ポンプを使用し、空氣の漏出に依つて知る方法を行ふが宜しい。若し壓縮ポンプなき時は、石鹼水を用ひて瓦斯漏れを調べれば宜い。瓦斯漏れの検査又はアセチレン導管の掃除に壓縮酸素を使用する事は絶対禁物である。

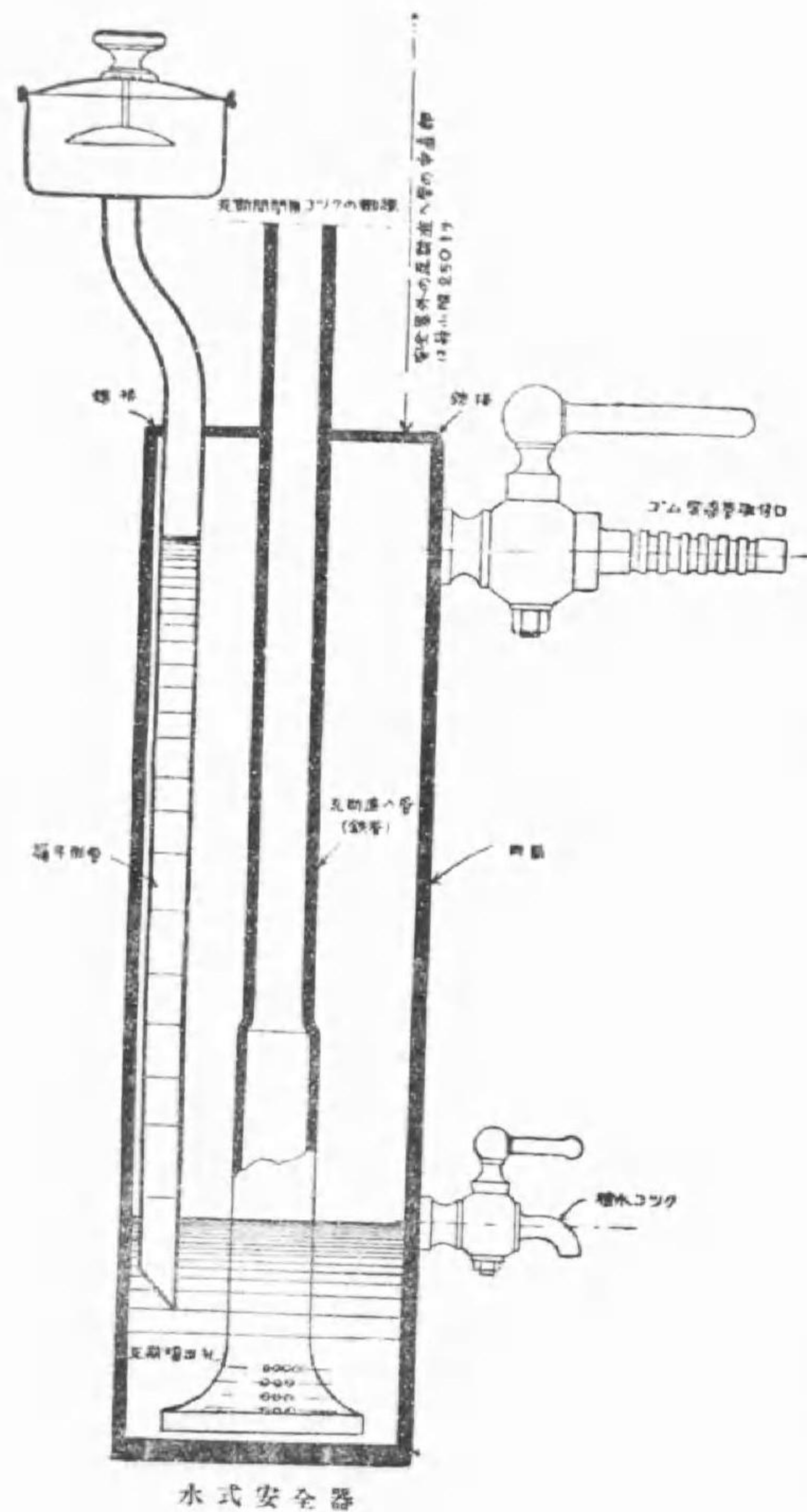
二、水式安全器

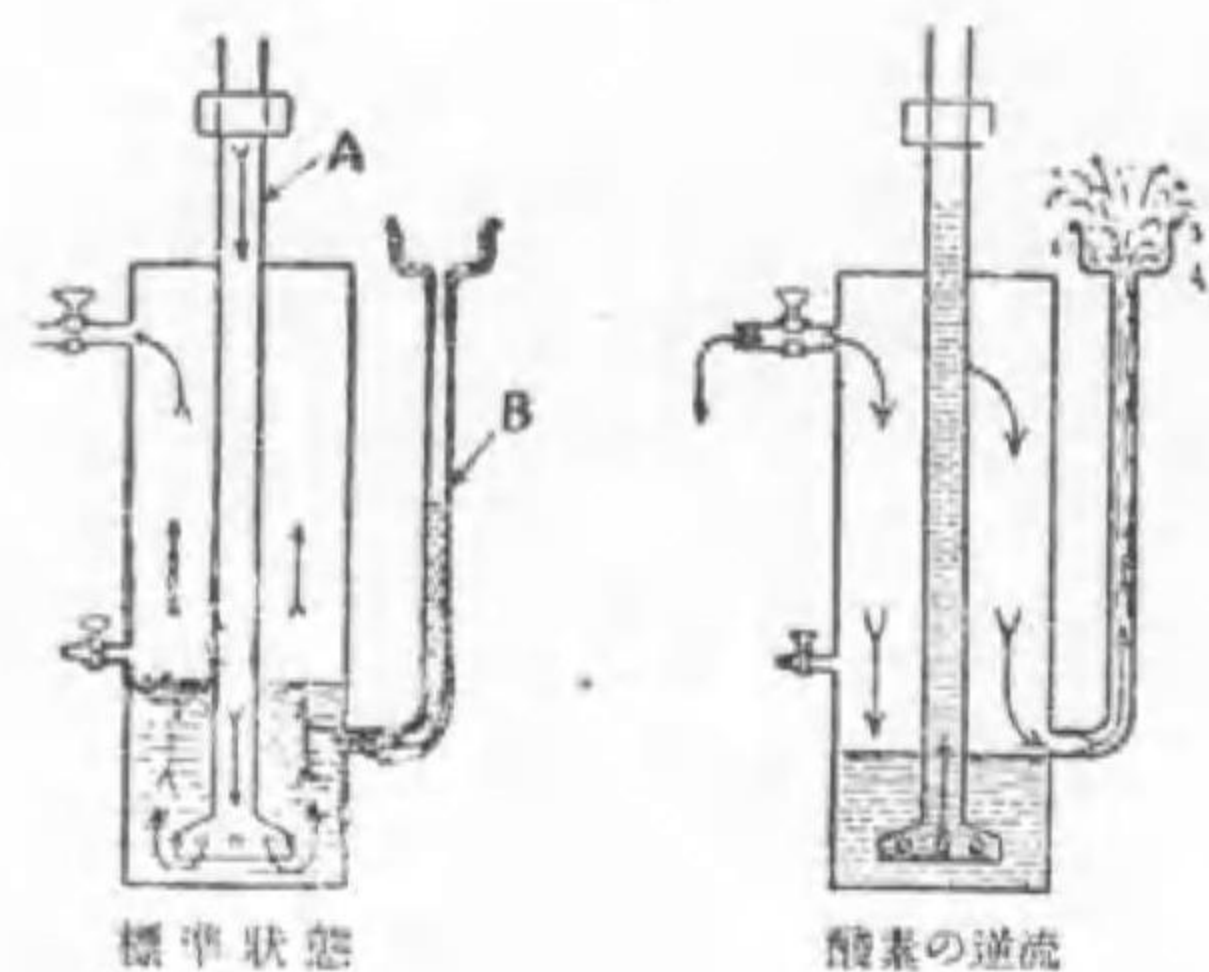
發生器を使用する鑄接装置即ち低壓装置には、是非水式安全器を備へる事が必要である。これは低壓装置に於ては酸素の方がアセチレンより著しく高い壓力で使用されるので、吹管に故障が生じたり又は吹管の取扱を誤つた場合、酸素がアセチレン導管の方に逆流し遂には發生器までも侵入し、危険な爆発性の混合瓦斯を生ずるに至るから斯様な場合酸素を途中で外部に放出させ危険を豫防する爲めである。

水式安全器の構造は外見上極めて簡單なものであるが、其の構造を決定するに付いては、充分理論と實用とを考慮する事が必要なので決して簡單には行かない。水式安全器の構造に於て最も重要な点は、アセチレン進入管の開孔部が漏斗管の基部より下方に位置して居る事である。これは酸素の逆流があつた場合、器中の水面に瓦斯の壓力が作用し、漏斗管とアセチレン進入管とに水が押し上げられる時、此の水が先づ漏斗管から放出され續いて瓦斯を器外に排出すると共に、アセチレン進入管内に水層を作り逆流瓦斯を遮斷し得る爲めである。

三、水式安全器の構造

實際に於ける水式安全器の製作に當つては、精密なる研究を要するもので、水式安全器の構造は、酸素の逆流又は逆火の場合、圓筒内に於て大なる爆発を起し安全器を破壊せしめない爲め、圓筒の大きさは大ならざるものを可とす



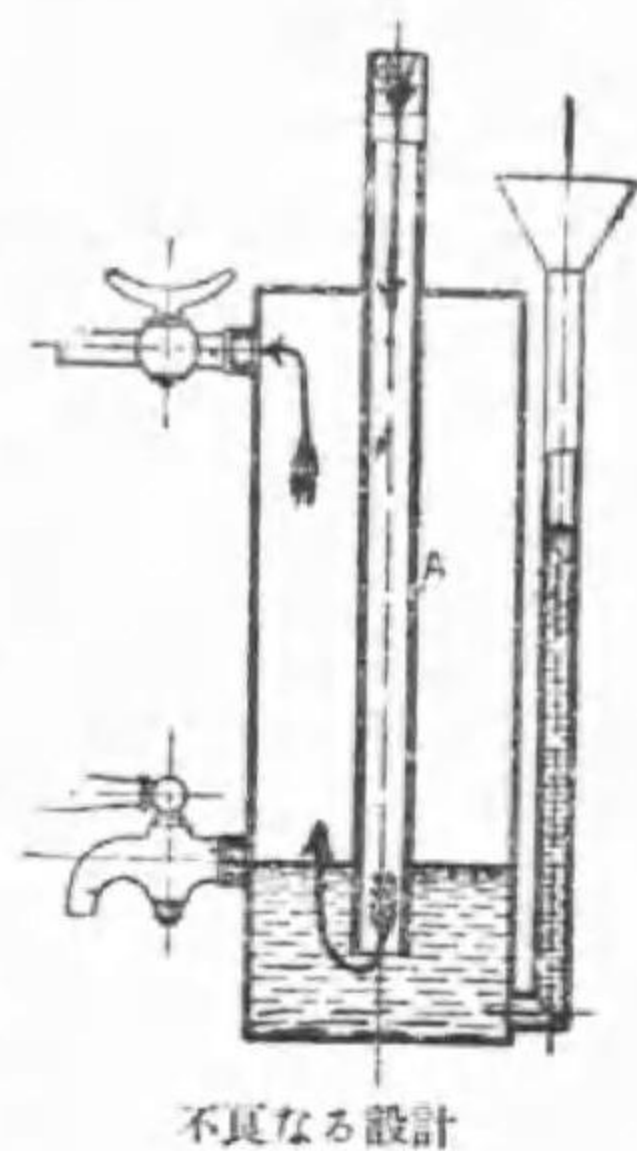


れども、器内の水面の高さを略一定に保ち其の移動を少なからしめる爲と、吹管に供給せられるアセチレン中に水分を作らない爲めに、圓筒の大きさは中庸を得たものでなければならない。水式安全器中のアセチレン進入管は吹管の瓦斯消費量に應ずる丈の大きさを有せしめて置く事が必要である。此の進入管に小さい管を用ふる時は、安全器の瓦斯の壓力低下し、漏斗管より空氣を吸入する危険がある。普通の場合に於て、此の管の内径は最小限12乃至15ミリなる事を要する。進入管の底部は出来る丈大きくし且つアセチレンが大泡となりて上る事なき爲め、多數の細孔を穿つて置かねばならない。此の細孔と水面との間に漏斗形管を附ける。其の位置は少量の水の減少に依り、漏斗形管の底部の口が露出する事なき様にすると共に、逆流する酸素に依りてアセチレン進入管と漏斗形管とに押し上げられる水面を顧慮して決定しなければならない。併し一面には漏斗管取付口とアセチレン進入管の下部との距離を過大にすると、アセチレンに必要な壓力を保有せしめる事が出来ないから、實際上水の高さは15乃至20ミリを適當とする。漏斗形管を取付ける位置は、水面とアセチレン進入管の細孔との中間に設けるのが適當で、水式安全器の正しき作用状態の時、下部より上昇するアセチレンが漏斗管中に入らない様にするを要する。漏斗形管の斷面積は、一面に於てはアセチレンの壓力に依る安全器内の水面の移動を避け得る程度に小なるを必要とし、又一面に於ては酸素の逆流ありたる場合、漏斗形管より速かに瓦斯を

放出し得る程度に大きくしなければならない。普通の場合に於ては、直徑10ミリのものであれば充分である。漏斗形管内の水位はアセチレンの壓力に依り異なるから、漏斗形管の長さは使用アセチレン發生器の固有の壓力の高低により決定すべきものである。普通使用されるアセチレン發生器のアセチレン壓力は水中10~20輦であるから、漏斗形管には20乃至30輦の高さを與ふれば良い。普通用ひらるゝ水式安全器は直徑80乃至90ミリ、高さ250乃至300ミリ位の寸法であつて、良質の軟鋼を以つて作り、其の底部は嵌め込みとして置けば便利である。

四、水式安全器の使用法

アセチレン導管のコックと檢水コックを閉めて置き、漏斗形管より水を入れ檢水コックに達する程度とし、次いでアセチレンを器中に送り次に檢水コックを開きて水を出し其の水中に泡が見始められた時コックを閉める。若し作業中逆流が起つて漏斗形管の水が放出した時は直にアセチレン導管にあるコックを閉止するが良い。



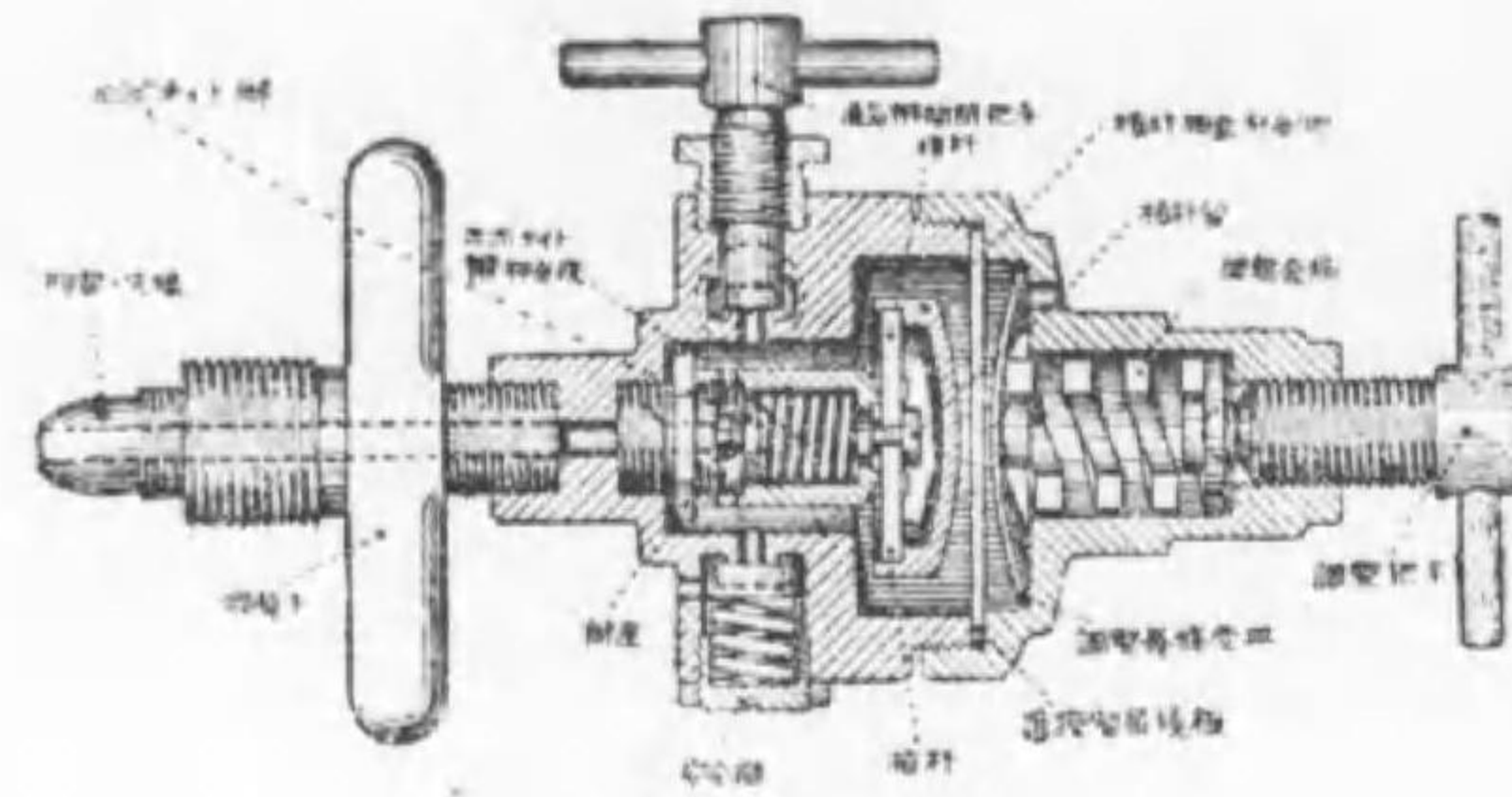
水式安全器の水位は毎日検査し、常に正しい水量として置く事が必要である。若し作業中頻繁に安全器から水や瓦斯の噴出があるならば、それは安全器の構造が悪いか、アセチレン瓦斯の壓力に適合しないか或は其の壓力が不規則な爲めである。此の場合には發生器の瓦斯の壓力を變へる様にするか、水式安全器を取り替へねばならぬ。水式安全器の手入は器中に溜つた渣を時々掃除すれば好い。

五、酸素壓力調整器

酸素は鋼製容器中に、一平方輦に付き150 底の壓力で充填してあるから、此の高壓酸素を吹管に使用するには、使



検水コックを開きて
水を補給する状態



ビカーキ式酸素調整器の断面

用圧力にまで減圧する必要がある。而して吹管より出る瓦斯の圧力は、瓦斯の使用に従つて容器中の瓦斯の圧力が減じても常に一定なる如く調整しなければならない。此の目的の爲めに特種構造を有する膨脹器を使用する。此の膨脹器即ち調整器には高圧々力計と低圧々力計とを附屬させてある。

六、調整器の作用

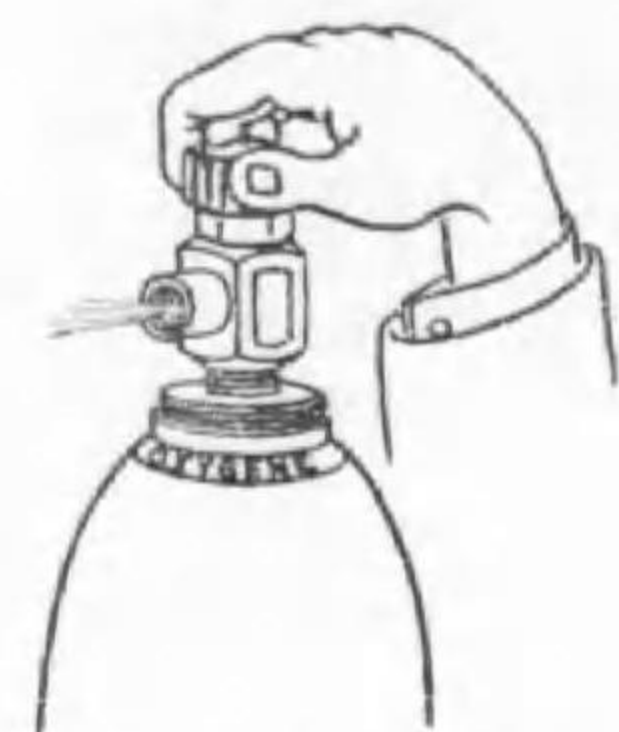
此處には最も廣く使用されつゝあるビカル式調整器に就いて略述する。先づ酸素容器の口金を開けば、容器中の壓縮された酸素は狭少なる通路を通つて、直に高圧々力計に作用し、容器中の瓦斯圧力を示すと共に壓力調整器の主要部なる辨座に至る。此の辨座の酸素出口の開閉は、辨座と相對向する位置にあるエボナイト弁の上下運動に依りて行はれるのであつて、酸素出口の開度は調整把手を以つて司る装置である。今調整把手を徐々に右に廻せば其の押下す力は、調整發條、調整發條受皿、護膜製屈撓板を介して、槓杆の上にある槓杆押へ金物を押し、其の下にある左右二枚の槓杆の外端を降下せしめ、同時に其の内端に接する槓杆留を持ち上げエボナイト弁を開く。然る時は酸素の通路は開かるゝを以つて酸素瓦斯は、酸素調整器内に充滿し、調整器内の壓力は漸次増大し、其の結果護膜製屈撓板及び發條受皿を介して發條を上方へ押戻し、舊位置に戻さ

んとするを以つて、エボナイト弁は閉ぢんとする。然る時は調整器内部の壓力は小となるを以つて、發條は舊の位置に歸りエボナイト弁を開く。此の作用を繰り返す事によつて一定の壓力に調整される。

七、壓力調整器を酸素容器の口金に 取付ける最良の方法

- (1) 壓力調整器を取付ける前に、必ず酸素瓶の口金を少し開き、酸素の放出力に依り口金に附着せる塵を完全に除去する事。若し之を除かざるときは、調整器のエボナイト面を損傷し、調整器の器能を害する。
- (2) 調整器の蝶捻子を瓶の口金に嵌め、蝶捻子の捻子山五ツ以上入れる事。然る後、調整器全体を回轉して締め付ける事。
- (3) 壓力計が正しき位置を保つ様取付ける事。酸素瓶の口を開く前に調整器の調整把手は必ず緩め、通氣弁は開いておいて口金を徐々に開く事。
- (4) 調整器の捻子の部分、その他の部分に油脂肪類を絶対に使用しない事。調整器又は之に附屬する壓力計が時々爆發するのは、多く此の件についての不注意より起るものである。
- (5) 調整器の機能に故障を來たした場合には、特に専門的智識ある人でなければ、如何なる部分の修理も行は

ない方がよい。故障の箇所の修理は必ず製造者に依頼する事。



酸素瓶口金の附着物を除く



口金に酸素調整器の取付

八、瓦斯用護護導管

吹管の使用を便ならしめる爲めに、吹管に近き部分の導管には護護製導管を用ふる。護護製導管を用ふる部分にはアセチレン管にあつては水式安全器より、酸素にありては調整器より吹管に至る間である。

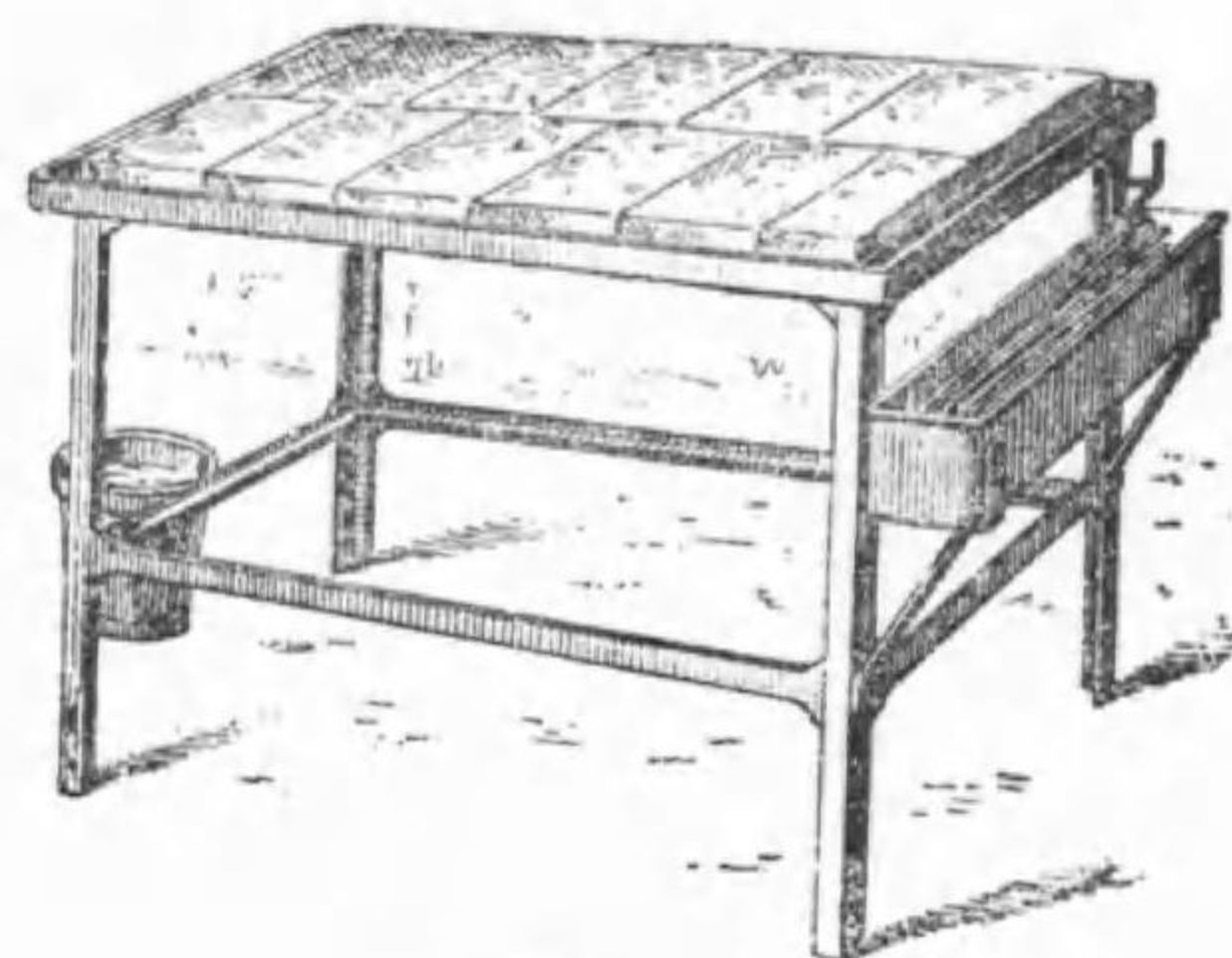
九、護護製導管に就て注意すべき点

- (1) 使用する長さは出来るだけ短かい方が良く、銲接臺上で行ふ普通作業には3米で充分である。
- (2) 導管は布入りの良質の護護製で、最高限度の使用壓力に耐へ、摩擦、打撲、押壓、火花の飛散に對し容易に破損しない事。
- (3) 導管の内徑は、普通の吹管にあつては6ミリ位、小型吹管にあつては4ミリ位のものを使用する事。
- (4) 酸素用護護導管は、古くなるにつれ硬化し、龜裂を生じ瓦斯漏れを生ずる危険があるから、特に水中にて瓦斯漏れを検査するが可い。又護護導管の古くなつて變質したものは取替へなければメクレが出来、其のメクレが吹管の内部を閉塞する事がある。
- (5) 切斷用酸素ホースは、比較的高壓酸素を使用するを以つて、要すれば蛇腹ホースを使用する事。
- (6) ホース取付口には、瓦斯漏れなき様完全に取付ける事。
- (7) ホース取付に際し、嵌りを良くする爲めには油脂類

を使用せず必ず水を使用する事。

十、銲 接 臺

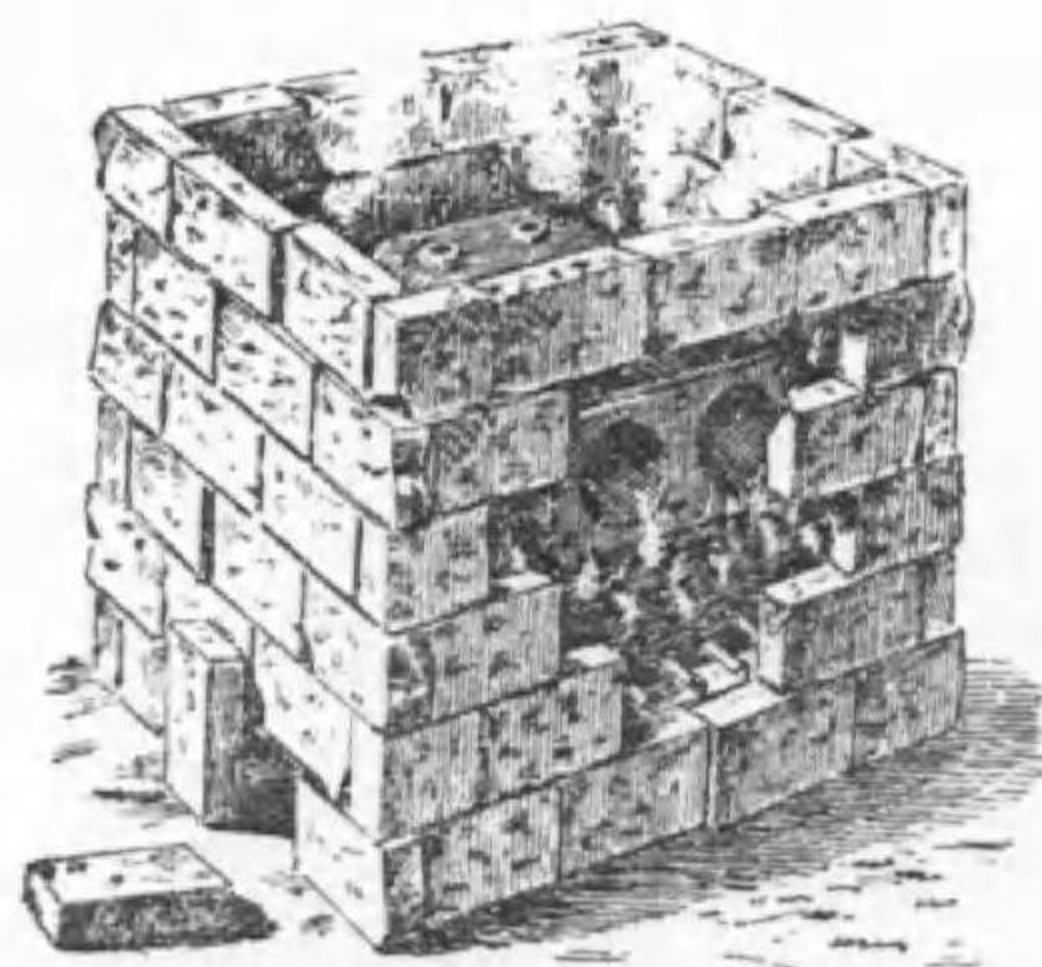
銲接は其の作業すべき品物が特に大形のものか、取扱困難なものでない限り、常に銲接臺の上で行ふが能率が良い。銲接臺は金屬製にして表面に耐火煉瓦を配列したものである。其の他複雑なものには、銲接臺の表面を上下左右に動かし、又は回轉させる装置になつたものもある。



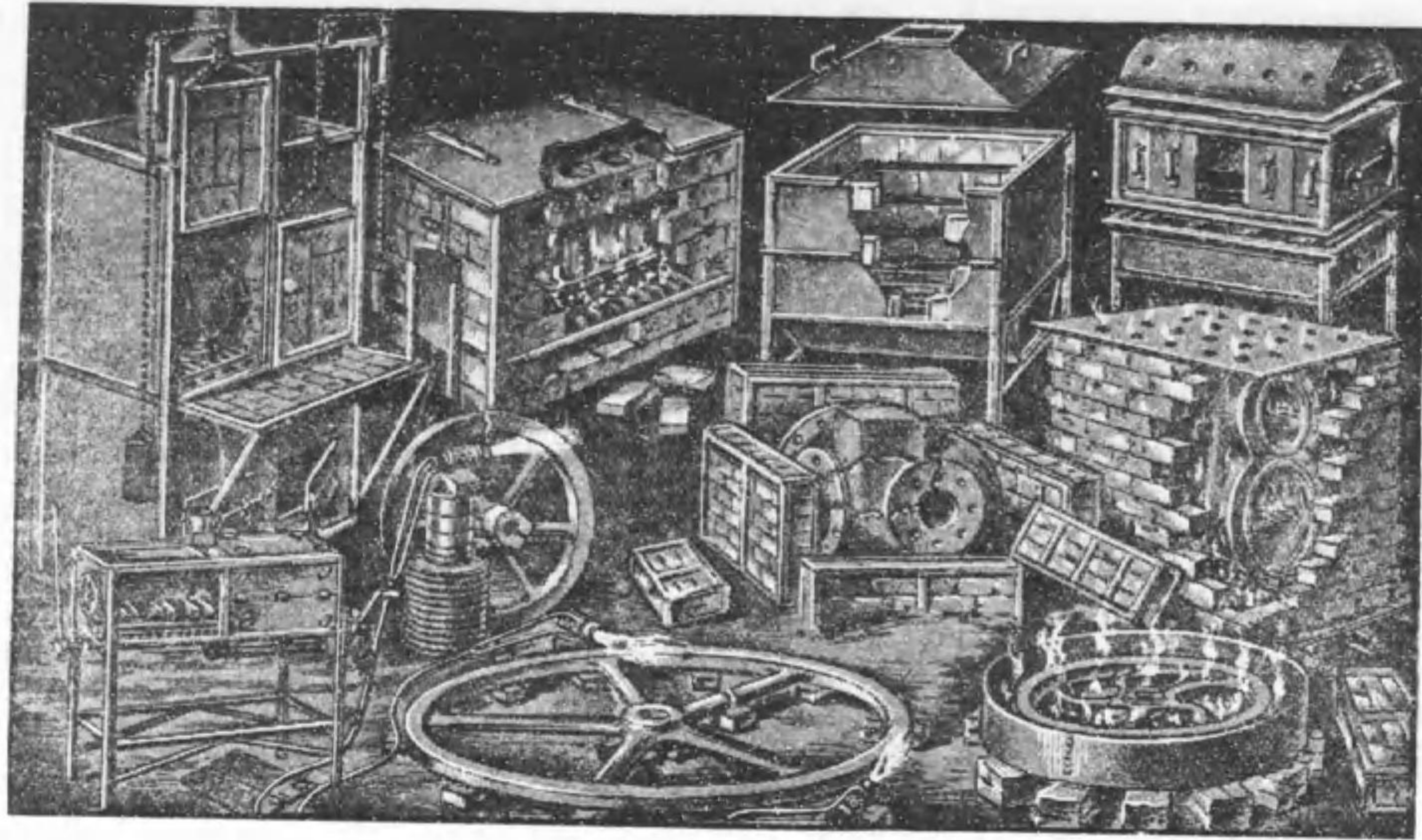
銲 接 臺

十一、加熱爐、燒鈍爐

鑄鐵、青銅、アルミニウム等の製品の修理には、金屬の膨脹、收縮の害を避ける爲めに、先づ品物を豫熱してから



加熱燒鈍爐



各種加熱爐

銲接を行はねばならぬ。又銲接後、焼鈍を必要とするものゝ爲めに一定の爐を必要とする。之は耐火煉瓦を主体として作られたもので、必要の時組み立てられる式のものがある。之に用ふる燃料は木炭又はベンゾール重油等である。

十二、酸素加熱器

冬季又は寒冷の地にて酸素瓶を使用する場合、俗に酸素が凍ると稱して酸素の出が不規則となる事がある。之は酸素が高圧より低圧に下る際、即ち膨脹に際し温度の低下を來たし、調整器が冷却し、酸素瓦斯中の若干の水分が凍結して上記の現象を起すのである。之が爲め加熱器なるもの

が必要となる。加熱器には温湯に依り加熱するものと、エレクトロサフの名稱にて販賣される電熱器のものがある。

十三、銲接用眼鏡

酸素アセチレンス火焰及び熔金より發する眩光は、眼を疲労せしむる事甚だしく、連続して仕事が出来なくなるばかりでなく、作業能率を甚だしく減退せしめる。故に此の光の作用を和らげ、眼を保護する特製の眼鏡を用ひ、疲労を少くする必要がある。眼鏡には各種金屬に依り多少異なるものが使用される。

第五章 鋲着棒及び鋲接剤に就いて

一、鋲着棒及び鋲接剤の必要

鋲接を完全に実施する爲めに、鋲着棒及び鋲接剤が必要である事を信じない者があるとすれば、夫れは鋲接の如何なるものかを知らない者であると謂はなければならない。一度吹管を以つて金属を溶解した場合、其の溶解部に於ける諸現象を知るならば、其の現象より生ずる欠点を補ひ、或は之を防止する爲め適當なる鋲着棒及び鋲接剤を用ふる事が必要である事が直ちに了解されるであらふ。一般に鋲接作業者は、新しい方法を採用する事を好まないものであつて、自分の慣れた方法では到底不可能な場合か、或は餘程明白な良法でないとなつて新しい方法を採用しない傾向がある。アルミニウム鋲接の場合の如く、鋲接剤がなければ如何にしても鋲接の出来ない場合、鋲接剤を用ふる如きは其の例である。反對に鑄鐵鋼等に於ては特種鋲着棒、鋲接剤を使用せずとも兎に角鋲接が出来る爲め、特種鋲着棒、鋲接剤の使用を等閑に附して居る事は遺憾である。現今の如く鋲接が進歩し、各種の特種金属の現出せる時代に於て、此等の作業に適する特製の鋲着棒及鋲接剤を用ひず單に各自の技術のみに依つては完全なる鋲接を得る事は不可能であるのと、作業費の全体から言へば鋲着棒及び鋲接剤の費用は比較的少額であるから、適當な鋲着棒及び鋲接剤を選んで結果の確實を期するが賢明である。

二、鋲着棒に就きて

- (1) 良好なる鋲接を行ふには、單に優秀な鋲接者であると謂ふ丈では充分でない。
- (2) 器具材料を問題としないのは大なる誤りで、就中鋲着棒の影響は甚大である。
- (3) 市場で鋲接用として販賣してゐるものの中には大變悪い品物が多い。
- (4) 鋲接に最も良い鋲着棒は如何なるものでなければな

らないか。一言で言へば鋲接部に熔し込んで、全く鋲接物の地金の質と同一になるものが良いのである。

- (5) 其の爲めには材質中に不純物を含まないものが良い。それは不純物があればある程鋲接部の強度を害するからである。
- (6) 鋲着棒の溶解点と、鋲接物の地金の溶解点が同一なる事。鋲着棒の溶解点が高いと糊着的接合となる。鋲着棒の溶解点が遅いと酸化する。
- (7) 鋲着棒は優秀なる材料で不純物の含有なく、溶解温度の低き金属の酸化、熔金中に瓦斯の吸収、金属の機械的性質の變化に對し、何等の變化を來す事なく、鋲接物の地金と同一の性質を有する鋲接部を得る様に有効元素を配合剤として入れたる鋲着棒たる事を必要とする。
- (8) 鋲接部の可延性、抵抗力は主として鋲着棒の質の適否に依り左右され、鋲接部の厚さを地金の質と同一に仕上げたる場合、鋲接部の強度は95%を有すべきであるが、60%以下のものが多い。
- (9) 鋲着棒の費用なるものは、全体から見ると極めて小額であつて、わずかの節約より鋲接部の不結果を來すものである。

三、軟鋼の場合

軟鋼中に存在する元素は磷、硫黄、酸化鐵、紅素、炭素である。

- (イ) 磷——鋼を脆弱にし、其の可延性を失はしむる。磷の多い鋼は暗赤色に熱したる場合特に脆弱となる。
- (ロ) 硫黄——鋲接部の抵抗力を減殺し、且つ巢の發生を容易ならしめる。
- (ハ) 酸化鐵——鋲接部に残留して粗鬆部を作る。鋲接部の強度を減殺する。

(ニ) 硅素——菓の發生を防ぐけれど、鋼の粒子を粗大にするから強度を害する。

(ホ) 炭素——鋼の強度は高くなるが、延伸性、屈曲に對する抵抗力を減少する。

故に鋸着棒としては以上の不純物を含まないもの、即ち木炭を以つて製造されたる瑞典鐵の如き極軟鋼が良い。

炭素	0.05—0.08 %
滿 俺	0.15—0.3 %
硅素	0.02 %
硫黄	0.04 % (最高)
磷	0.04 % (最高)

四、半硬鋼及び硬鋼の場合

0.3%以上の炭素を含有する半硬鋼の鋸接に於ては、鋸着棒は有害なる不純物を含まない材料で、鋸接中に燒失する量だけ炭素を多く含有したる材料たる事を必要とする。地金より炭素の含有量が少ないと、熔解温度は高く、強度に於ても地金より弱い。又炭素量が極端に多いと、熔解温度低く糊着接合になり易い。

故に硬鋼用鋸着棒としては、炭素—1%、半鋼用鋸着棒としては、炭素—0.6%のものが良い。

汽罐用軟鋼材、鋸鋼、半硬鋼、其の他の耐熱用鋸着棒としては次の様なニッケル鋼（トスナック鋼）が最も適當である。

炭素	0.15—0.25 %
ニッケル	3.25—3.75 %
滿 俺	0.50—0.80 %
磷	0.04 % (最高)
硫黄	0.04 % (最高)

五、鑄鐵の場合

(1) 鑄鐵に含有せる有害物、磷、硫黄、滿俺

(イ) 磷は熔金の流動性を増す利益があるけれど、鋸接には別に必要なく、却つて鋸接部を硬くし、

折損の原因を作る。

(ロ) 硫黄は菓の發生を多くし強度を減ずる。

(ハ) 滿俺は鼠鑄鐵に必要な遊離炭素の生成を妨げ仕上げ困難なる化合炭素を生成する欠点を生ずる。

以上の不純物は出来るだけ少量なる事。

(2) 鑄鐵の鋸接に必要な原素——硅素

鑄鐵の鋸接中に生ずる酸化鐵は、其の熔解温度が鑄鐵より高く、熔金中に沈下して殘留し鋸接部の融合を防げる。之れを排除するには、此の硅素の作用に依り酸化鐵と化合させ、輕き熔液を作り、熔金の表面に浮び酸化鐵を除く、一方鑄鐵の除炭作用を防ぎ、菓の發生を防止せしめるのである。

硅素の量は約2.5—4%が良い。脱酸劑としてアルミニウム、ニッケル、バナジウムを少量含むものが良好である。

(3) 以上の如き鋸着棒は良好ではあるが、鋸接後緩徐に冷却しないと、遊離炭素を生ずる時間なく、白鑄鐵となるから、徐々に冷却する事も鑄鐵鋸接の際最も必要な事である。鑄鐵用鋸着棒として次の材料が最も適當である。

炭素	3—4%	硅素	3—4%
滿 俺	0.5%	磷	0.08%
硫黄	0.04%		

(4) トービン・ブロンズ鋸着棒

鑄鐵製品に用ひて最も適當せるもの、詳細別冊。

六、銅の場合

(1) 銅中の有害物は酸化銅——銅の熔金は空氣との接觸に依り極めて容易に酸化し、其の酸化物は其の生成と同時に熔金中に熔解し鋸接部を脆弱ならしめる。

(2) 必要な原素——鋸着棒中に除酸劑として少量の磷を與へ、酸化銅に作用せしめ、これを銅より輕い磷の酸化物となし、酸化銅の發生を防ぐ事が必要である。磷の酸化物は熔金の表面に浮き出ると共に一種の保護

膜を作り、熔金の急冷を緩和する作用をもなす。錫は銅の溶接に必要なではあるが、その量適度を超へ、溶接後少量でも溶接部に残留する時は脆性を増し有害となる。

- (3) 銅溶接用の鋲着棒としては、出来るだけ酸化銅を含まない純粋なものに錫(除酸剤)1%内外、アルミニウム(脱酸剤)0.01%を含有するものが良い。

七、真鍮の鋲着棒

- (1) 一等真鍮 70% 銅 30% 亜鉛——銀用真鍮
二等真鍮 60% 銅 40% 亜鉛——火造用真鍮

- (2) 真鍮の溶接に困難なる事は

(イ) 瓦斯を吸収する事………之を防ぐには鋲着棒では不可能で溶接剤の力を借りなければならぬ。

(ロ) 亜鉛の酸化する事………真鍮溶接用火焰は酸素過剰焰を用ひ、沸騰状態の溶解を絶對的に防ぎ、亜鉛の酸化を防止する。

(ハ) 酸化の起り易い事………鋲着棒中に適量の脱酸剤アルミニウムを含有する事、酸化焰により防ぐ。

銅の溶解温度 1080° (攝氏)

亜鉛の溶解温度 420° (フ)

- (3) 鋲着棒の區別は外觀だけでは解らない。棒の先端を鋳撃して見て平たくなるのは一等真鍮用、龜裂を生ずるのは二等真鍮用である。

八、青銅の鋲着棒

- (1) 青銅の組成は種々あるが、或るものは銅と錫とより成り、或るものは之に少量の亜鉛を加へたるものがある。又其の配合割合に依り各種の性質のものが出る。

- (2) 青銅の溶接に於ては、鋲着棒と溶接物は類似の配合のものを撰定する事。青銅の溶接に於ける成功不成功は此の鋲着棒の撰定にある。

- (3) 青銅は大別して機械用青銅、軸受用青銅、鐘用青銅の三種に別る。之等は外觀の上からは判別出来ない。故に信用ある製造会社の品を使用する事が必要である。

- (4) 適當なる鋲着棒の直径を撰定する事が必要である。これは酸化に影響する。

九、アルミニウム鋲着棒

- (1) アルミニウム溶接に於て良結果を得るには、出来るだけ純粋なるアルミの材料を以つて作りたるものでなければならぬ。

- (2) 溶接の際生ずる酸化物(アルミナ)の除去は、溶接剤の化學的作用による外はない。

- (3) 溶接したまゝのアルミニウムの組織は、粗鬆にして錆易いから、此の害を避ける爲めに鋳撃し且つ焼鈍を施す。此等の方法の採用出来ないものは鋲着棒に銅1~1.5%を配合せるものを用ふれば、上述の溶接後の處置を要しない。

- (4) 鋲着棒には線と鑄物があるが、アルミニウム銀の溶接には線を用ひ、アルミニウム合金には鑄物棒を用ふ。

- (5) 珪素の少量入れたる鋲着棒を良とする。

- (6) 今日の耐酸性純アルミニウムの製品の製作には、地金と同一の純粋アルミニウム銀より鋲着棒を取つて使用する。

十、不銹鋼、デュラルミン、鉛用鋲着棒

不銹鋼、デュラルミン、鉛等の鋲着棒は、其の地金を切断して鋲着棒とする。

十一、一米を溶接するに必要な鋲着棒の目方を知る法

(イ) 軟鋼の場合

- (1) 溶接部の削稜の角度45°づゝの場合の一米を溶接するに要する鋲着棒の目方(瓦)は、銀の厚さを平方し

係数10を乗じた数である。

例 6m/mの鋼1米を溶接する場合の鋼着棒の目方

如何

$$6^2 \times 10 = 360 \quad \text{答 } 360^{\#}$$

(2) 削稜部の角度の変化によつて上述の係数10は次の如く変化する。

$$30^{\circ} \dots\dots 7 \quad 40^{\circ} \dots\dots 9$$

$$35^{\circ} \dots\dots 8 \quad 45^{\circ} \dots\dots 10$$

(3) 後退溶接の場合は片面40°であるから、8m/mの鋼なら

$$8^2 \times 9 = 576 \quad \text{答 } 576^{\#}$$

(4) 2m/m鋼1米を溶接するに要する鋼着棒の目方如何

例 5m/m以下の削稜をしないものに就いては平均

係数12を以つてする。

$$2^2 \times 12 = 48 \quad \text{答 } 48^{\#}$$

(ロ) 鋼の場合

削稜せざる薄鋼の場合……係数は18 $p = 18 e^2$

45°削稜の場合……係数は14 $p = 14 e^2$

但しpは一米を溶接するに要する鋼着棒の目方(瓦)eは溶接する鋼の厚さ(ミリ)

(ハ) 真鍮の場合

削稜せざる薄物の場合……係数は16.5 $p = 16.5 e^2$

削稜せる薄物の場合……係数は13 $p = 13 e^2$

(ニ) アルミニウムの場合

削稜せざる場合……係数は6 $p = 6 e^2$

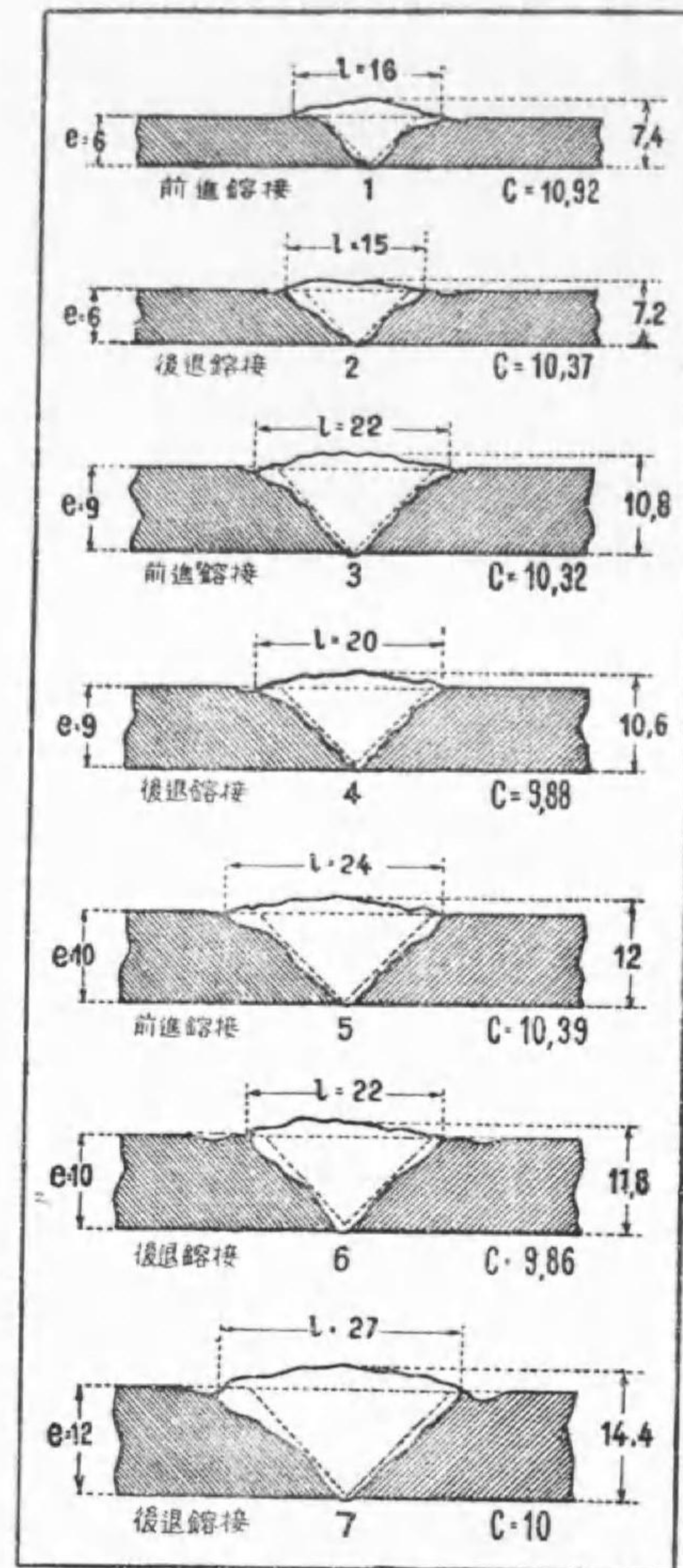
削稜せる場合……係数は4.5 $p = 4.5 e^2$

實例

(1) 厚さ2m/mの鋼1米を溶接するに要する鋼着棒、

重量グラム (gr)

$$p = 18 e^2 \quad 18 \times 2^2 = 72^{\#}$$



削稜部の鋼着棒の溶込状態

(2) 45°に削稜した6ミリの鋼1米溶接に要する鋼着棒

$$p = 14 e^2 \quad 14 \times 6^2 = 504^{\#}$$

上述の説明を要約すると

鋼	5 m/m以下	$p = 12 e^2$
	45°	$= 10 e^2$
	40°	$= 9 e^2$
	35°	$= 8 e^2$

	30°	= 7 e ²
真 鍮	薄 物	p = 16.5 e ²
	45°	p = 13 e ²
アルミニウム	薄 物	p = 6 e ²
	45°	p = 4.5 e ²
銅	薄 物	p = 18 e ²
	45°	p = 14 e ²

十二、溶接剤の必要に就いて

- (1) 金属を溶解して空気と接触せしむれば、容易に酸化するものである。此の酸化物の中には熔金の表面に浮くものと、熔金中に沈むものがある。
 - (イ) 熔金の表面に浮くものは有害なる影響を與へない。
 - (ロ) 熔金中であつて遊離状態或は溶解状態で存在するものは有害である。
 - (2) 吹管の火焰を以つて溶解するときは、總ての金属は燃焼によりて生ずる瓦斯を多少なりとも吸収するものである。熔金中に瓦斯が吸収される時は、溶接部は粗鬆となつて靱性を減少する。
 - (3) 組成金属中溶解温度の低い金属に於ては、酸化に伴つて組成の變化を生ずる。
- 大略以上の三種に對しては、適當なる溶接剤の使用に依りて完全に此の害を避ける事が出来る。

十三、軟鋼及び鍛鐵の場合

- (1) 吹管の火焰が正しき還元焰であれば、鐵の酸化を防止する性質を有する。又酸化鐵は鐵よりも軽く、溶解温度も低く、其の溶解したるものは容易に熔金の表面に浮び出るのである。故に此の種の溶接に於ては特に大切な場合の外普通使用しない。
- (2) (イ) 實際に於て軟鋼及び鍛鐵の材料には、多少酸化物を有して居る。(ロ) 削稜を吹管で行ふ時は、削稜の表面は酸化物の膜を以つて包まれる。(ハ) 鉚着

棒の表面に酸化鐵(錆)を生じて居る。此等の酸化物を除去して完全な溶接を行ふには溶接剤が必要である。

- (3) 溶接剤の作用——(イ) 溶接剤の化學的作用により酸化物は溶解となつて、熔金中から完全に排出される。(ロ) 熔金の流動性を増し、吸収瓦斯の發散を容易ならしめる。(ハ) 熔滓が熔金の表面を被ふて一種の保護膜を作り、熔金と空氣との直接の接觸を防ぎ、酸化物の發生を防ぐと同時に、急激な冷却を避ける効果がある。
- (4) 溶接剤は鐵に作用したり、又は鋼中の炭素量に影響を與へるものでは不可である。溶接剤としては一般に液体溶接剤「アノックス」を使用する。

十四、鑄鐵の場合

- (1) 鑄鐵の場合は、其の酸化物は地金に比し溶解温度高く、熔金中に残留するから、溶接剤を使用しなければ完全な溶接は不可能である。
- (2) 溶接剤の作用——溶接剤は溶接中に生ずる酸化物を浮遊せしめて除去すると共に、火焰の温度に依りて地金及鉚着棒中の炭素が消失し、硅素が適量存在するも炭素の不足を來たし、遊離炭素の遊離不足を生ずる場合、若干のアルカリ性炭化物を含有したる正しき溶接剤を使用すれば、溶接剤より炭素を補充し、遊離炭素の分離を助けると共に、白鑄鐵化を避け仕上容易なる黒鑄鐵となす事が出来る。鑄鐵溶接の際、特に鉚着棒中の硅素と此の溶接剤との効力に依つて、完全なる溶接をなし得るのであつて、鑄鐵溶接剤として硼砂のみを使用すれば、酸化物を遊遊せしめるのみにて、此等の作用がないから、溶接部の硬化は免がれない。
- (3) 溶接剤は鉚着棒の先端に適宜附着せしめて使用する事。決して手で溶接部に振り撒いてはならない。
- (4) 重炭酸ソーダ、硼砂の類を混合してある「ヘマトックス」と稱する溶接剤が最も良い。

十五、銅の場合

- (1) 銅は銲接剤を使用せずとも銲接の出来ない事はないが、銲接剤を使用すれば、軟銅の場合と同様最も良好な結果が得られる。
- (2) 銅は熔融状態にては空気との接触により非常に酸化し易く、又一方吹管の瓦斯の燃焼に依つて生じたる瓦斯を容易に吸収する性質を有して居るから、之が爲めには是非銲接剤が必要である。
- (3) 銲接剤は主として硼砂、硼酸、其他で銅の表面の酸化物を溶解せしめ、一種の被覆を形成し、赤熱状態にある銅を火焰及び空気の接触に對して保護し、銲接部の質を良好に保つ役をなすのである。銲接中に重き不純物を含有する時は、之等の不純物は熔金中に入り、薄弱部を構成するから優良なる銲接剤を使用する事が是非とも必要である。

十六、青銅及び真鍮の場合

- (1) 之れに使用する銲接剤は銅の場合と殆んど同じもので、其の作用も銅の場合と同じである。故に銲接部の表面に生成せる酸化物を除くと同時に、之を以つて熔金の保護膜を作り、瓦斯の吸収を防ぎ、一方熔金の冷却を緩徐にして吸収瓦斯の發散を容易にする作用を有する。
- (2) 亜鉛及び錫の氣化に對しては、銲接剤よりは銲着棒中に含有せしめた少量のアルミニウムの力に恃つのである。

十七、アルミニウム及び其の合金の場合

- (1) アルミニウム及び其の合金は、或る一定の温度を加

ふれば、表面に極めて激しい酸化を生ずる特性を有する爲め、生成されたる酸化物(アルミナ)の爲め銲接を全く不可能ならしめる事がある。

- (2) アルミニウムの酸化物は、アルミニウムより溶解温度が高いから、アルミニウムが吹管の火焰により溶解しても猶溶解せず存在し、之れが爲め熔金の融合を妨げ完全な銲接が出来ない。
- (3) 銲接剤は此の酸化物たるアルミナを蒸發性の鹽化アルミニウム、弗化アルミニウムとなして氣化せしめ、銲接部より酸化物を除き、完全なる銲接をなさしむる効力を有するのである。
- (4) 銲接剤には鹽化リシウム、鹽化加里、鹽化ナトリウム、弗化加里、硫酸加里等を混じて上記の作用をなさしめる。而して今日之等を調劑せる完全なる銲接剤は「ハラキリ」である。但し凡て此種の銲接剤は腐蝕性があるから、銲接部に附着する銲接剤を温湯を以つて洗ひ落す事が必要である。

十八、ステンレススチールの場合

硬鋼の場合と同様であつて、酸化物を表面に除くと同時に保護膜として、空気或は瓦斯との接觸を絶つ事が必要である。此の爲めに特種銲接剤を用ふる事が必要である。

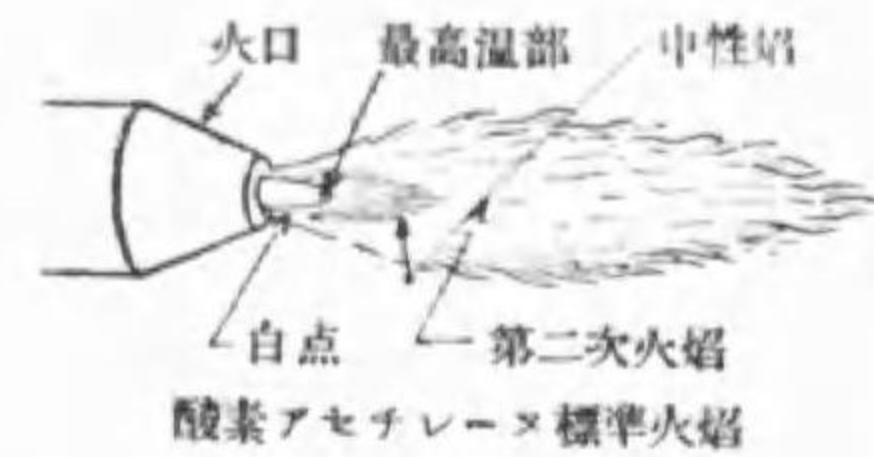
十九、トービン・ブロンズの場合

銅、真鍮の場合と同様、特種の銲接剤を用ひ、其の作用に依つてトービン・ブロンズ獨特の鍍金作用を容易ならしめる。鑄鐵銲接用としてトービン・ブロンズを用ふる場合の銲接剤は、粉狀のトボックスと練狀のパート・ブロックスを用ふる必要がある。

第六章 銲接に於ける一般事項

一、酸素アセチレン火焰の性質

アセチレンと酸素とを等量に銲接吹管に送り、アセチレンコック又はヴァルブを開きて点火すれば、アセチレン過剰焰を生ずる。次いで酸素を出せば、次第にアセチレン過剰の部分消失すると共に白色化し、遂に明瞭な白点を形成するに至る。此の火焰を標準火焰と云ふ。此の標準火焰は、第一次火焰、中性焰、第二次火焰の三部より成る。



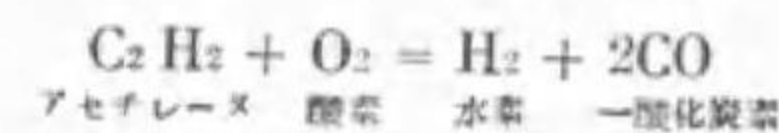
第一次火焰—アセチレンと酸素とが化合して、一酸化炭素と水素に分解する部分。

中性焰—新たに生成された一酸化炭素と水素が空気中の酸素を取りて、最も盛んに燃焼する部分。

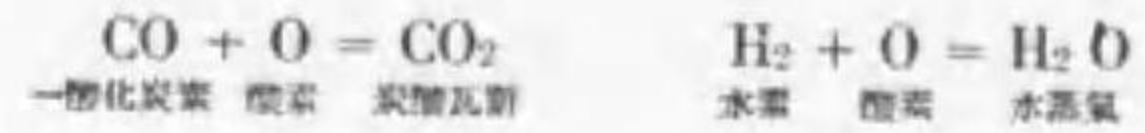
第二次火焰—中性焰の周囲の未だ燃焼中の部分。

アセチレン一容積を、空気中にて完全に燃焼させるには、酸素 2.5 容積を要する。併し吹管に於て單に銲接に必要ななる火焰を得るに要するアセチレンと酸素との容積の比は 1:1 であるが、實際に於ては、兩瓦斯の壓力が異なる爲め、兩瓦斯の比はアセチレン一容積に對し、酸素 1.2—1.4 容積の比となる。

酸素アセチレン火焰の燃焼を化學方程式で示すと次の様になる。



此の水素と一酸化炭素は、空気中の酸素を取り燃焼し、其の結果水蒸氣及炭酸瓦斯を生ずる。



アセチレン瓦斯一立方メートルの燃焼に依つて發生する熱量は、14500 カロリーであつて、此の熱量は水素の熱量の 5 倍、石炭瓦斯の 3 倍である。此の 14500 カロリーの中、2400 カロリーはアセチレン瓦斯の潜熱で、アセチレン瓦斯の分解と同時に發現するものである。故に火焰の熱度は非常に高くなる。斯様な特性は、他の銲接用瓦斯の火焰に於ては生じないのである。酸素アセチレン火焰の白点の先端に於ける熱度は、何れの瓦斯の燃焼の熱度よりも高く、大体 3043°C とされて居る。石灰は電弧熱以外には熔解出來ないものとなつて居るが、酸素アセチレン火焰を使用すると容易に熔解出來る。銲接は火焰の白点の先端を以つてするのであるから、銲接中熔解状態にある金屬は、第一次火焰から生ずる一酸化炭素及び水素に接觸する。即ち中性焰に包まれて居る爲めに物理的にも化學的にも銲接の結果に影響を及ぼす事なく完全に銲接する事が出來る。

酸素アセチレン火焰の溫度を實測したる實驗例を擧ぐれば

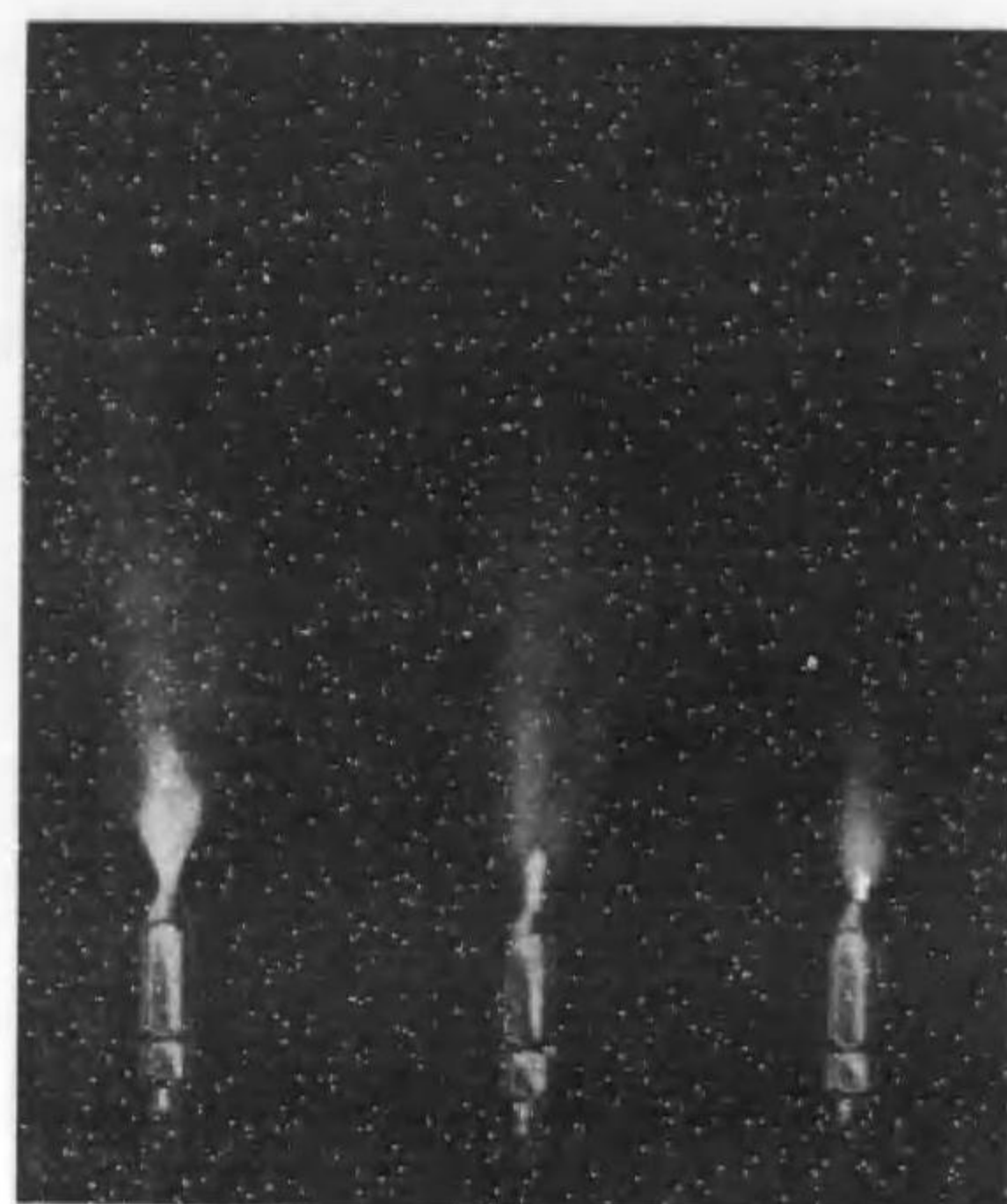
使用したる火口の直徑	1.9 ミリ
火口の先端に於ける瓦斯の放出速度	130 米 (毎秒)
アセチレン一時間の消費量	678 立
酸素アセチレン一時間の消費量	678 立
炭化焰 (第一次火焰) の長さ	19 ミリ

以上の條件に於いて標準火焰となし、火口の先端の各点の溫度を測定したる結果次の如し。

火口の先端より 22 ミリの距離に於ける溫度	3043C
〃 30 ミリ	2987C
〃 50 ミリ	2721C
〃 65 ミリ	2527C

此の場合には、白点の先端 3 ミリ (中性焰) の所が最高溫度である。

此の火口の場合には、白点の先端から3ミリの所で最高温度の中性焰となる。



(1) アセチレン過剰焰
(2) 標準火焰
(3) 酸素過剰焰
酸素アセチレン火焰

二、酸素アセチレン火焰と諸金属の関係

(1) 中性焰を使用して溶接する金属

軟鋼、半硬鋼、鑄鐵、トービン・ブロンズ、銅、

青銅、アルミニウム、亜鉛、鉛、モネルメタル、
銀、ニッケル、ステンレス、スチール

(2) 酸素過剰焰を使用する金属

真 鍮

(3) アセチレン過剰焰を使用する金属

不銹鋼（ニッケル、クロム鋼）ステーライト、
モネルメタル

溶接上より見た各種金属の性質

吹管の火焰を以て溶解した金属の内部に生ずる物理的、
化学的現象は、溶接の成績に影響する事大であるから、若
し溶接に當つて、此の方面の考慮を欠くことがあれば、作
業の良結果は期し難いから、是等の諸現象に關する要点を
簡単に述べる事とする。

三、溶 解 点

溶接は固形体の金属を溶解状態とし、之を緊密に融着さ
せ、再び固形体とする作業に外ならない。而して金属は各
々一定の溶解温度を有して居るから、之を取扱ふ作業者は
豫じめ各金属の溶解温度を知つて置かねばならない。

主要金属の溶解温度

鍛 鐵	1500	ニッケル	1400	白 金	1775	炭 素	3000
軟 鋼	1500 1450	銀	950	アルミニウム	650	タングステン	3000
硬 鋼	1400	銅	1080	亜 鉛	420	錫	231
鼠 鑄鐵	1200	真 鍮	約 950	鉛	325	滿 俺	1225
白 鑄鐵	1100	青 銅	900	金	1063	硅 素	1420
						ク ロ ー ム	1505

四、金属の膨脹及び收縮

總ての物体は熱を受けると膨脹し、体積を増大するもの
である。故に固形体にあつては、各邊の長さを増す事とな
る。熱せられた物体は其の温度が舊に復すと、其の体積も

亦舊に復し、邊の長さも元の長さに復する。而して金属は
他の物体に較べて熱の影響大で、其の膨脹率も従つて大で
ある。金属を徐々に加熱し、或は徐々に冷却させると、温
度の作用は各部に平均して行はれ、また膨脹收縮も徐々に
行はれる爲めに、龜裂變形等を生ずる事がない。併し金属

の一局部を急激に熱する時は、其の局部だけ膨張しようとし、之に抵抗する部分を變形、或は時としては破壊させる様になる。此の膨脹力はどんな力を以つてしても抑制する事は出来ない。故に銲接に當つては、此の膨脹收縮を充分考慮しなければならない。

膨脹及び收縮から来る悪影響を出来るだけ少なくするには次の各項に注意する事が必要である。

- (1) 銲接の初めに當つて、豫じめ銲接の終点部に適當な開きを與へておく事。
- (2) 銲接する前に相對的に假付して後銲接する事。
- (3) 金屬の全体を加熱して、一定の膨脹をさせた上、銲接を行ひ一様に冷却收縮させる法。
- (4) 銲接部の反對側を熱する法。
- (5) 膨脹力を制限する爲めに、金屬の一部に冷水を注ぎ又は一部を水につけて收縮力を利用する法。

此等の方法は金屬の種類、作業物の形狀、大きさの差異に依つて適當に撰定しなければならない。之等の方法は各自に於て作業開始前に膨脹、收縮の關係を考慮し、合理的處置を講ずる事が必要である。例へば強靱な軟鋼の様な材料であれば、單なる銲撃に依つて變形を矯正出来るものもあるが、銲接後銲撃に依つて矯正出来ないもの、又は鑄鐵の様には延伸性のないものは、豫じめ注意して行はなければならない。

五、熱の傳導度

各種金屬の熱の傳導度は夫々異なるもので、例へば銅、鐵、鉛等は非常に異なる熱傳導度を有してゐる。此の異なる熱の傳導度は、銲接に當つて熱の散失の多少、膨脹の大小及び膨脹速度の遲速等を生じ其の影響を銲接の結果に及ぼすものであるから、熱の傳導度は銲接上特に注意するを要する。又金屬を一定の溫度以上に熱した場合、銲接部附近に機械的性質の變化の起る範圍乃至程度は其の熱傳導度の大小に依つて異なる。要するに銲接に於ては、銲接すべき品物の熱傳導度の大小を顧慮し、適當な方法を採用しな

なければならない。例へば同一の厚さを有する鋼と銅の銲接に於いて、銅は鋼に比して熔解溫度は低いが、非常に熔解し難いから、従つて銅の場合より大なる吹管を用ひ、且つ充分なる加熱を行ひつ銲接しなければならない。

六、金屬の酸化作用

各種金屬と酸素と化合して出來た成生物を酸化物と云ひ此の作用を酸化作用と云ふ。此の作用は溫度の上昇と共に其の度を増加する。銲接に在つては、金屬は空氣中の酸素と、吹管火焰中の過剰酸素との接觸に依つて容易に酸化する。併し金屬が酸化する爲めには、必ずしも遊離酸素の存在を必要としない。例へば化合物として酸素を含有してゐる水蒸氣の如きは、場合に依り遊離酸素と同一の作用をなすことがある。一般に酸素を供給して他の物質を酸化せしむるものを酸化劑と稱し、化合物中の酸素を奪つて還元せしめるものを還元劑と云ふ。金屬の酸化物は、金屬に依つて原金屬より重いものと軽いものがある。従つて銲接中に生じた酸化物中には、比重の關係で熔金の表面に浮遊するものと、下部に沈下するものがある。是等酸化物の熔解溫度も亦其の金屬自身の熔解溫度より高いものと低いものがあり、之を除去するにも自ら難易を生ずる。酸化物が熔金中に存在すれば、熔金の凝固と共に分解状態又は合金となつて銲接部に残留するのである。故に銲接に際しては、金屬の酸化作用に對して適當の處置を施し、銲接部に酸化物が残留しない様にしなければならない。此の酸化作用を防止するには次の事項が必要となる。

- (1) 酸化物の發生を出来るだけ少なくする事。之が爲めには正しき還元焰を使用し、又は特種銲着棒、銲接劑の力に依る事。
- (2) 酸化物を熔融金屬中に留めない事。之が爲めには銲接劑を使用して酸化物を消失させ、或は排除する事が必要である。

七、瓦斯の吸収及び巢の發生

吹管の高温度の火焰に依つて、急激に溶解された金属は凝固するのも甚だ迅速である。故に溶接中熔金内に発生し又熔金中に侵入した瓦斯は、此の急激な凝固の爲め、金属表面に散逸するを妨げられて屢内部に残留し、所謂果を発生する。又高温度に熱せられた金属は、溶解すると共に瓦斯を吸収し、其の冷却凝固すると共に之を放出し、果を発生させる事がある。故に溶接者は各種金属、又は合金の瓦斯の吸収、及び其の侵入の原因と其の豫防方法を豫じめ知つて、溶接に不良なる結果を生じない様に注意しなければならない。

八、元素の燃焼及び氣化

常用金属材料中には、其の用途に適合する強度を保有させる爲め其の製造に當つて炭素、硅素、滿徹の少量を加へてあるものが多い。而して此等の元素は吹管の火焰を以つて溶解させた場合、一部燃焼に依り不足を生じ、或は真鍮の如く亜鉛の氣化に依つて、溶接部は地金と其の性質を異にする様になる。此の結果溶接部は地金の組織と異なり、強度、靱性を減する様になる。此れが防止法としては、燃焼又は氣化する元素を適量に含有する鋸着棒及び溶接剤を使用しなければならない。

九、與炭及び除炭作用

鋼及び鐵は、鐵と炭素との合金であつて、其の炭素含有量は極軟鋼に於いて0.05%、特種硬鋼に於いて1.5%、鑄鐵に於いて3.5%位である。此等の炭素は、直接吹管の火焰中の過剰酸素及び酸化鐵の還元作用に依つて燃焼し、其の何れの場合に於ても材料の除炭作用が行なはれるのである。反對に或る場合に於いては、鐵又は鋼に與炭作用が行はれる事がある。即ちアセチレン過剰火焰が熔金と接觸する場合、火焰中の炭素が鋼及び鐵と結合する爲めであ

る。故に鐵及び特種鋼類の溶接に當つては、此等の作用を充分注意して行ふ必要がある。

十、機械的性質の變化

金属の機械的性質即ち強度、強靱性、可延性、抵抗力等は温度、分子組織、内部張力に依つて變化するものである。金属に依つては其の強靱性が、溶解点に達する餘程前に於て殆んど無くなるものがある。例へば銅の様なものがある。此の種の金属は收縮の際に於ても、他の金属よりも折損し易いから、或る程度の温度に達したならば、能く注意して其の害を生じない様にしなければならない。金属の組織は其の機械的性質に密接な關係を有するものであつて、鋸撃、焼入、焼鈍等に依つて金属組織を變化し、或は齊一にする等の處置を施す事は甚だ重要である。吹管の火焰に依つて溶解された部分は、最も良好な状態に於て行なはれた場合でも鑄造状態となり、且つ速に冷却されるから、一般に他の部分と異つた機械的性質のものとなるのである。又溶接部附近の金属の性質も熱の作用に依つて溶接前と異つた性質のものとなるのであつて、是等の現象は各種金属の溶接を行ふ場合屢々起る現象である。局部的收縮の結果として生ずる金属の内部張力は、假令金属を破壊するに至らない場合でも、溶接部及び其の附近を極めて弱くするものである。上述の金属組織の變化、或は内部張力より起る結果は、外力を受ける事が極めて少ない製品に於ては一般に左程惡影響を與へないけれども、強い外力を受ける品物の場合に於ては、内部張力を消滅させると共に材質に等質性を與へ、金属本來の強さを持たせる様にする事が極めて肝要である。これが爲め作業者は各種金属の正しき溶接法の外、爾後施すべき機械的及熱處理法と之れが金属に及ぼす影響を悉知し、其の應用を適切にする事が必要である。

第七章 各種 銲 接 法

一、鐵 鋼 の 銲 接

鐵は金屬中最も重要なものであつて、一般金屬中最も多く自然に存し、酸化鐵、硫化鐵、炭酸鐵、磷酸鐵及び硅酸鹽鐵として存在して居る。鐵は先づ鐵礦から鉄鐵として製造される。鉄鐵の原料としては、多く磁鐵礦、炭酸鐵礦を用ふる。

(1) 物 理 的 性 質

鐵は鼠色を帯びた白色の金屬で、可延性及可鍛性に富み普通金屬中ニツケルに次いで最も大なる靱性を有するものである。比重は7.7、即ち1立方寸の重量 7.7 瓦である。普通製煉法に依つて製造した鐵の熔解温度は約1500度、電氣製煉法に依つて製造された鐵は約 1600 度である。而して鐵は其の製造に當つて熔解したる鐵の冷却を緩徐に行つたもの程其の結晶は粗粒であつて、夫れを加熱し或は冷却のまゝ錘撃すれば組織は緻密となる。而して錘撃或は延延に依つて硬化した鐵に焼鈍を施せば、靱性を與へる事が出来る。

鋼 種 類	炭素含有量%	抗張力/□ ^{m.m.}	延伸率 %
極軟鋼	0.05—0.15	32—38	34—28
軟鋼	0.15—0.25	38—46	28—25
中等軟鋼	0.25—0.40	46—55	25—22
半硬鋼	0.40—0.60	55—65	22—18
硬鋼	0.60—0.70	65—75	18—14
極硬鋼	0.70—0.80	75—85	14—8
特殊硬鋼	0.80	85—100	8—5

(2) 軟鋼銲接に起る困難

軟鋼の銲接は一見甚だ容易に見えるが、實際は最も注意を要するものである。銲接部が差程強くなくとも好い場合には、特殊の注意を要しないから軟鋼の銲接は最も

容易と言へるが、銲接部に地金と同等の機械的性質を持たせる爲めには多大の注意を要する。軟鋼の銲接の場合には、相當の専門知識と銲接技術がないならば、其の銲接部は軟鋼の生命である處の可延性及び強度を著しく減じ、構造用材料としての價値を失ふ。殊に汽錐の如く高壓力の作用を受くるものゝ作業に於ては然りである。鐵の銲接は外見だけで其の良否を判定する事は困難で技術の巧拙に依つて著しく銲接部の變化を與へるから、銲接の結果に關係を及ぼす諸種の現象が如何にして起るか、又之を防ぐ方法並びに其の程度を研究する事は極めて必要である。

(3) 鐵 の 酸 化 作 用

赤熱した鐵、特に熔解した鐵は著しく酸化作用を起し易く、此の酸化作用が鐵の銲接に於いて困難を生ずる原因となる。鐵の酸化作用は、空氣中の酸素に依つて行はれる計りでなく、酸素及びアセチレンの完全燃焼に依つて發生した水蒸氣中の酸素に依つて行はれる。銲接中の熔金と空氣中の酸素との接觸は、避ける事の出来ないもので、また銲接に使ふどんな種類の火焰に於いても、水蒸氣の發生を免がれないものである。而して各種銲接用火焰中、酸素アセチレン火焰は、水蒸氣の發生量が比較的少ないが、作業中水蒸氣が直接銲接部に接し、熔金の表面に幾分の酸化物を生ずる事は免れない。酸化鐵は熔金に比較して熔解温度低く、且つ比重も軽い爲めに熔金が表面に浮び、銲接後は表面に脆い外皮となつて集り凝固し易いけれども、銲接中に生ずる酸化鐵の一部は熔金中に存在して熔金の凝固と同時に内部に殘留し、鐵の強度、弾性を減ずるに至る。又酸化鐵の害は、鋼中の主要元素たる炭素、硅素、滿庵に作用して、之等の原素を減少させる事である。

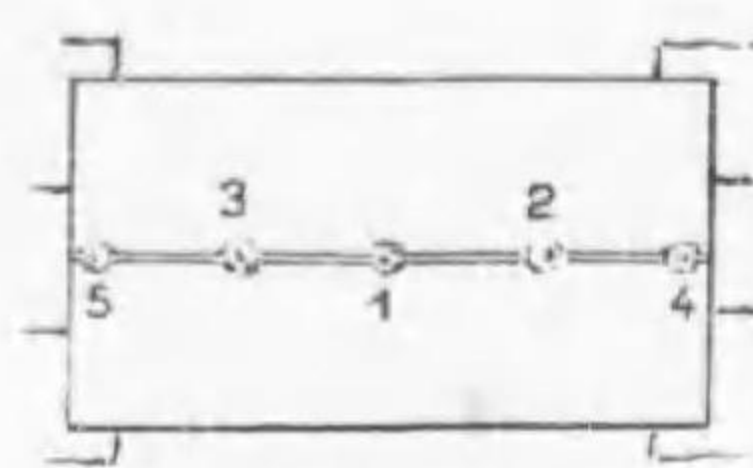
二、軟鋼板の水平銲接法

(A) 1~1.5ミリ厚の板の場合

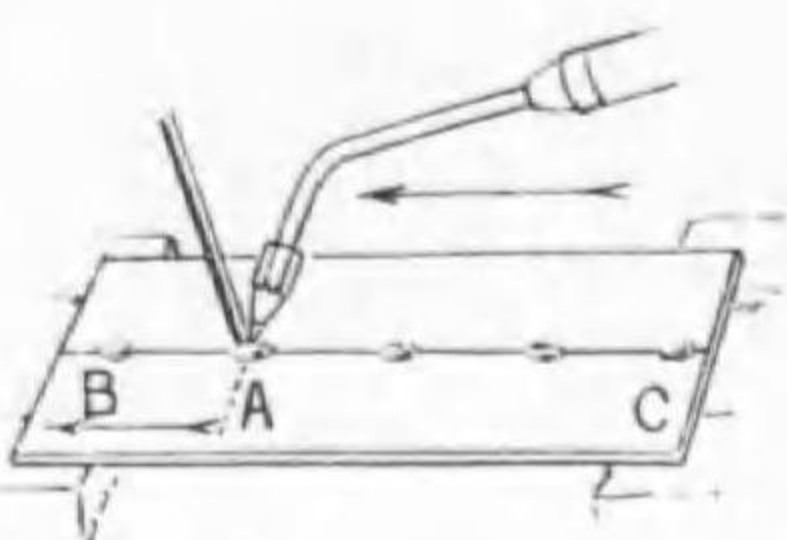
瓦斯溶接に於いて最も多く実施される作業であつて、且つ比較的容易な溶接であるが、充分裏面に透徹し強靱なる溶接部を得る爲めには、相當の注意と技術とを必要とする。

準備作業

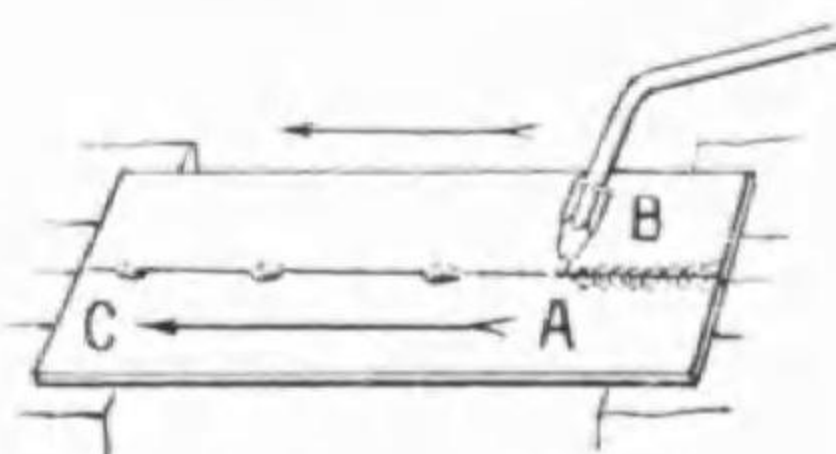
- (1) 吹管の能力——軟鋼板1ミリに對して吹管の能力は1時間アセチレン消費量100立の火口が最も適する。故に1.5ミリ板に對しては150立の火口を用ふればよい。
- (2) 火焰の性質——正しい還元焰を使用する事が必要である。此の火焰は溶接の良否に直接影響するものであるから、還元焰の正しい大きさを常に保持して溶接を行ふ事が必要である。
- (3) 鋸着棒の撰定——優良な溶接部を得るには、瑞典鐵の鋸着棒を使用し、直徑は1.5~2ミリのものを採用すれば可い。
- (4) 假付——薄板に對する假付は特に注意して行はないと、膨脹、收縮に依つて變形を生ずる。これが爲め吹管の火口は板に對し垂直に保持し、板の中心より左右振り分けに假付を施すのである。即ち圖に示された順序に、中央から兩側へ交互に行ふのである。
又溶接線が一直線で且つ非常に長い場合には、假付を施さず、未廣がりに一定の間隔をあけて溶接する。此の場合溶接板の兩縁が重ならない様に注意する事が必要である。假付の場合は40~50ミリとするのが普通であるが、形狀が複雑して變形し易い場合、又膨脹收縮率の大なる種類の板に對しては20~30ミリの間隔にするのが宜い。
- (5) 歪の矯正——假付を施したならば、假付に依つて生じた若干の膨脹、收縮に依つて生ずる變形を鋸撃に依つて矯正し、然る後溶接に取掛る。



假付溶接



溶接の順序(イ)



溶接の順序(ロ)

溶接作業

- (1) 溶接を始める位置——薄板に對して板の端未から始めると、端未は加熱されて材質は靱性を失ふと同時に、溶接中此の端未から龜裂を生ずる虞れがある。故に此の第一歩は、上圖(イ)の如く板の末端より40~50ミリ内側の假付と假付の中間より始め、然る後(ロ)の様に行ふのが宜い。
- (2) 吹管及び鋸着棒の角度及び運動方法——吹管及び鋸着棒は、口金の上下と交互に上下運動を爲し、直接火焰の白点を直接に觸れない様にして板を熔解させる。
(還元焰で熔解する)
- (3) 溶接線の波幅及び肉盛の量——普通波巾は板の厚さの5倍とする。之れ以上になつた時は、正しい溶接法が行はれて居らない証據である。板の裏面に出て完全な溶接が行はれて居れば、溶接後の鋸撃を行つた場合其の表面は溶接部が地金と同じ高さとなる程度にて宜

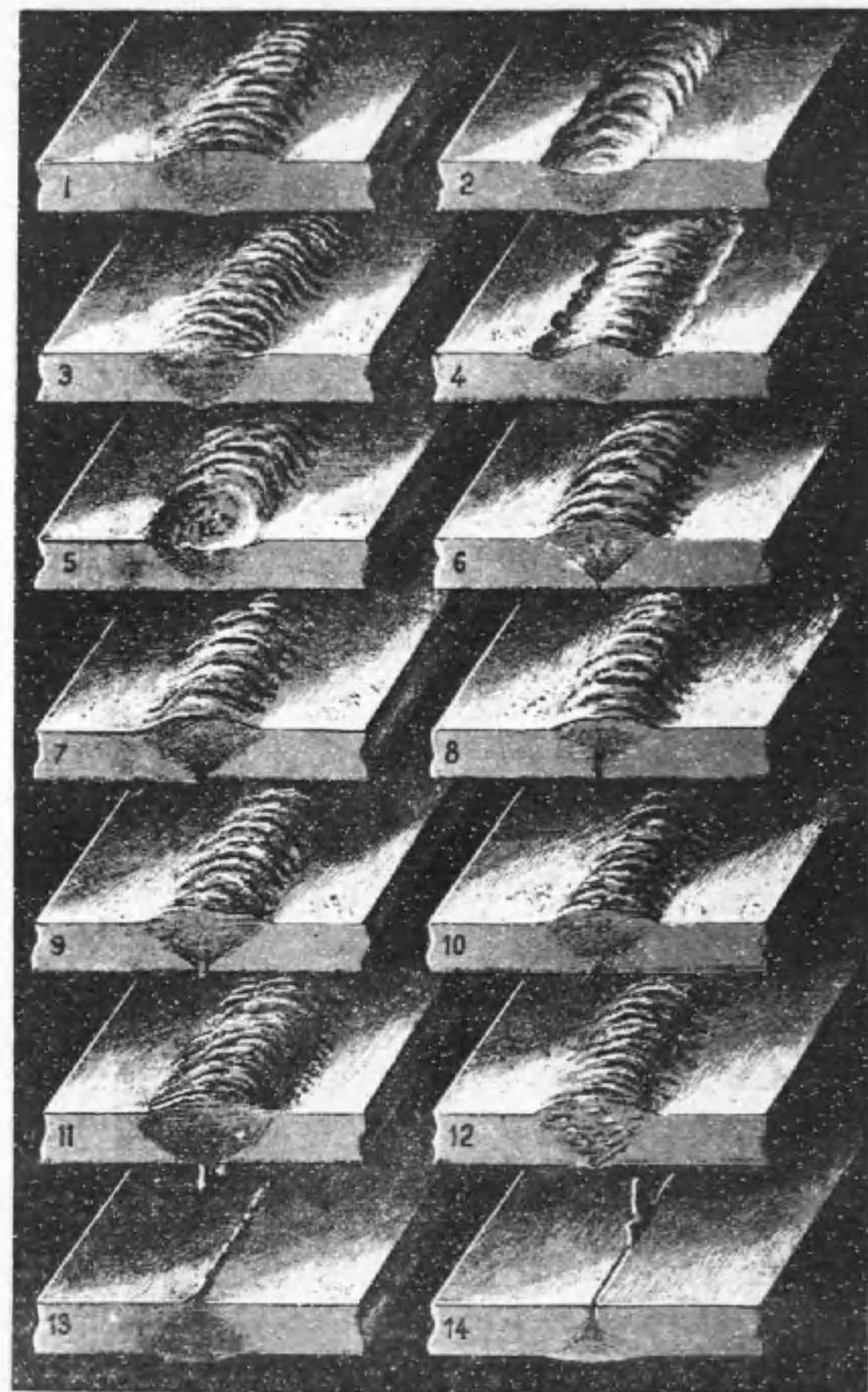
敷い。

(4) 鋸接の中途又は末端にて作業を中止する場合の注意

—鋸接を中止する場合に、吹管を急に離すと、今まで還元焰で包まれて居つた熔金が急激に空気に接すると共に急に凝固し、爲めに此の部分は酸化され、巣が多量に發生し、材質は靱性を失ふから熔金が凝固するを待ち、火焰を除々に熔金より離さねばならない。

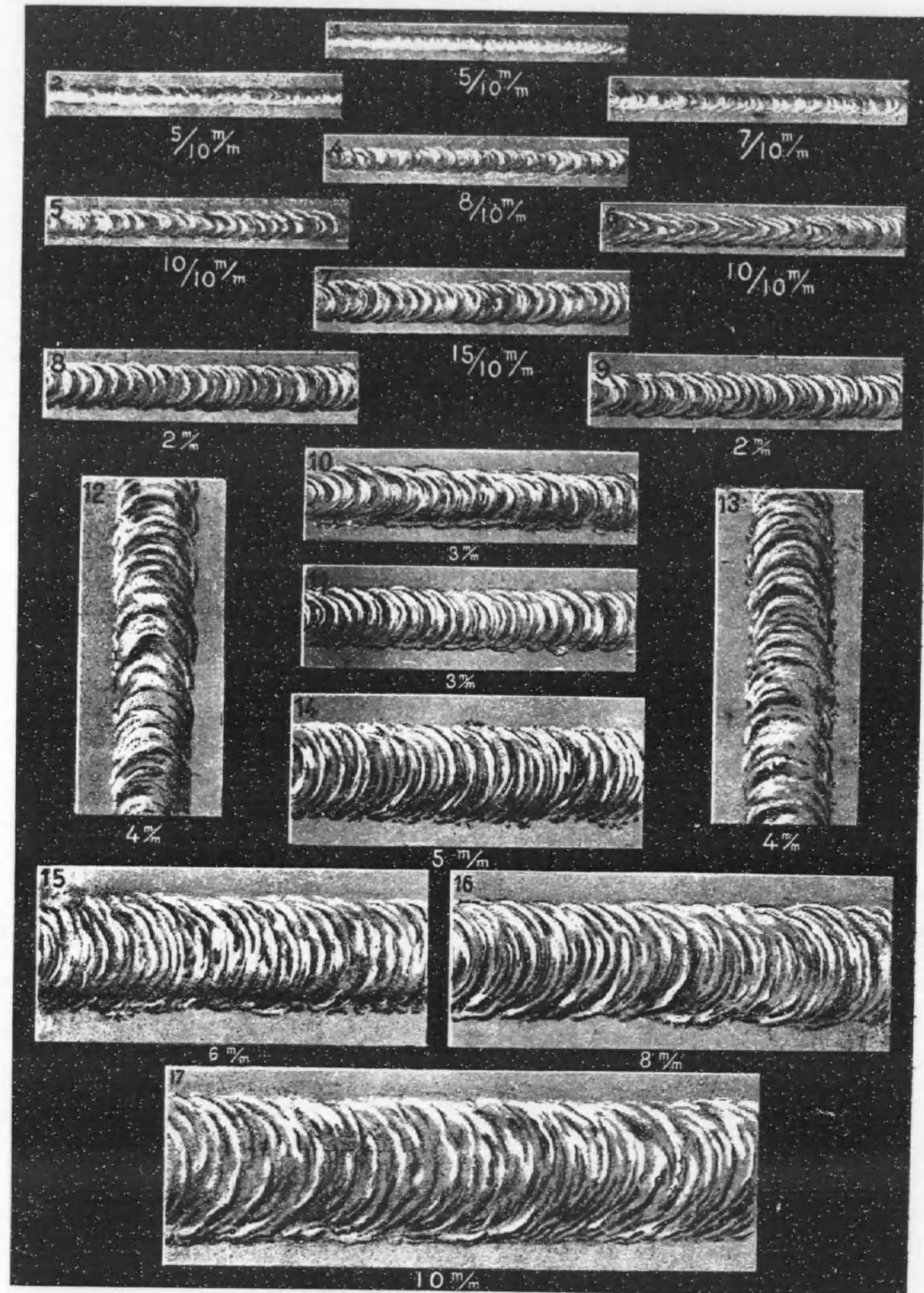
(B) 3ミリ厚の鉄の場合

此の3ミリ鉄は、通常使用されるタンク、ボックス、其他の製作品として廣く使用されるものであつて、自然瓦斯鋸接を採用する事が多い。然し3ミリ軟鋼鉄は1.5ミリ鉄に比べて充分裏面に透徹し、強靱なる鋸接部を作るには、鋸接作業が困難であるから充分練習する事が必要である。



- (1) 完全なる鋸接
- (2) 盛肉不完全
- (3) 盛肉稍過大
- (4) 兩側に凹留あり
- (5) 端末不良
- (6) 下部糊着的接合
- (7) 鉄の下面不揃ひの爲め下部の透徹不十分
- (8) 約半分透徹不十分
- (9) 下部透徹不十分及び糊着
- (10) 下部に破損誘起部あり
- (11) 裏出過大及び肉盛過多
- (12) 部分的糊着及び酸化物混在
- (13) 良好に透徹せる裏面
- (14) 透徹不十分なる裏面

起り易き欠点



軟鋼鉗接に於ける各飯厚に對する鉗接波の狀態 (實物大)

準備作業

- (1) 吹管の能力——軟鋼板1ミリに對し100立の割合で計算し、300—350立の火口を用ふれば宜しい。
- (2) 火焰の性質——正しい還元焰を用ひ、又銲接中も正しい火焰を保つ事が必要である。
- (3) 銲着棒の撰定——瑞典鐵の2.5—3ミリを最良とする。3ミリ鐵の銲接に際しては、地金の熔解が比較的困難である爲め、動もすれば銲接部は酸化し易く、延伸性を失ひ勝ちである。故に良質な銲着棒を採用する事が必要である。
- (4) 削稜——普通の場合は削稜を施さずに、二枚の鐵の突き合せ部に2ミリ位の間隔を作つて銲接を行ふのであるが、併し形状が複雑で歪等を生じ易く、銲接後矯正の困難な場合には、90度に削稜するのが宜い。
- (5) 假付——假付は1.5ミリの場合と同様。振分けに点綴する場合には、二枚の鐵の間隔を2ミリ位に取り吹管を垂直に保つて充分裏面に出る程度に假付し、假付の間隔は70—100ミリとする。長尺の直線銲接の場合には、假付を施さず末廣がりにして、カマセモノを差込みながら直接銲接を行ふ。
- (6) 歪の矯正——假付を行つて少し變形を生じた場合には、充分歪を除いてから銲接を始めなくてはならない。

銲接作業

- (1) 第一に銲接を始める点——1.5ミリの鐵の場合と同様に、鐵の末端から50—100ミリ離れた内側から銲接を始めるが可い。
- (2) 吹管及び銲着棒の角度と運動法——吹管及び銲着棒は鐵に對して各45°に保ち、吹管の火焰の白点を熔金から2ミリ位離し、上下運動を行はずに直線的に進行させる。銲着棒は熔金の過不足を見ながら上下運動を行ひ、火焰の白点に接觸せしめないやうに注意する。

- (3) 銲接線の波幅及び肉盛の量——銲接部の波幅は、熔金が充分裏面に透徹した場合には、鐵の厚さの3倍位となり、肉盛の量も地金の高さより僅かに高い位になる。然るに火焰の調整及び吹管の運動が上述の如く行はれないと裏面に充分透らず、波幅は非常に廣くなつて、盛肉の波は不齊一となり、不完全な銲接部を作るから充分注意して練習せねばならない。

五、後退銲接

此の銲接法は1916年歐洲大戰中、フランス人ルーロー氏が考案した方法である。

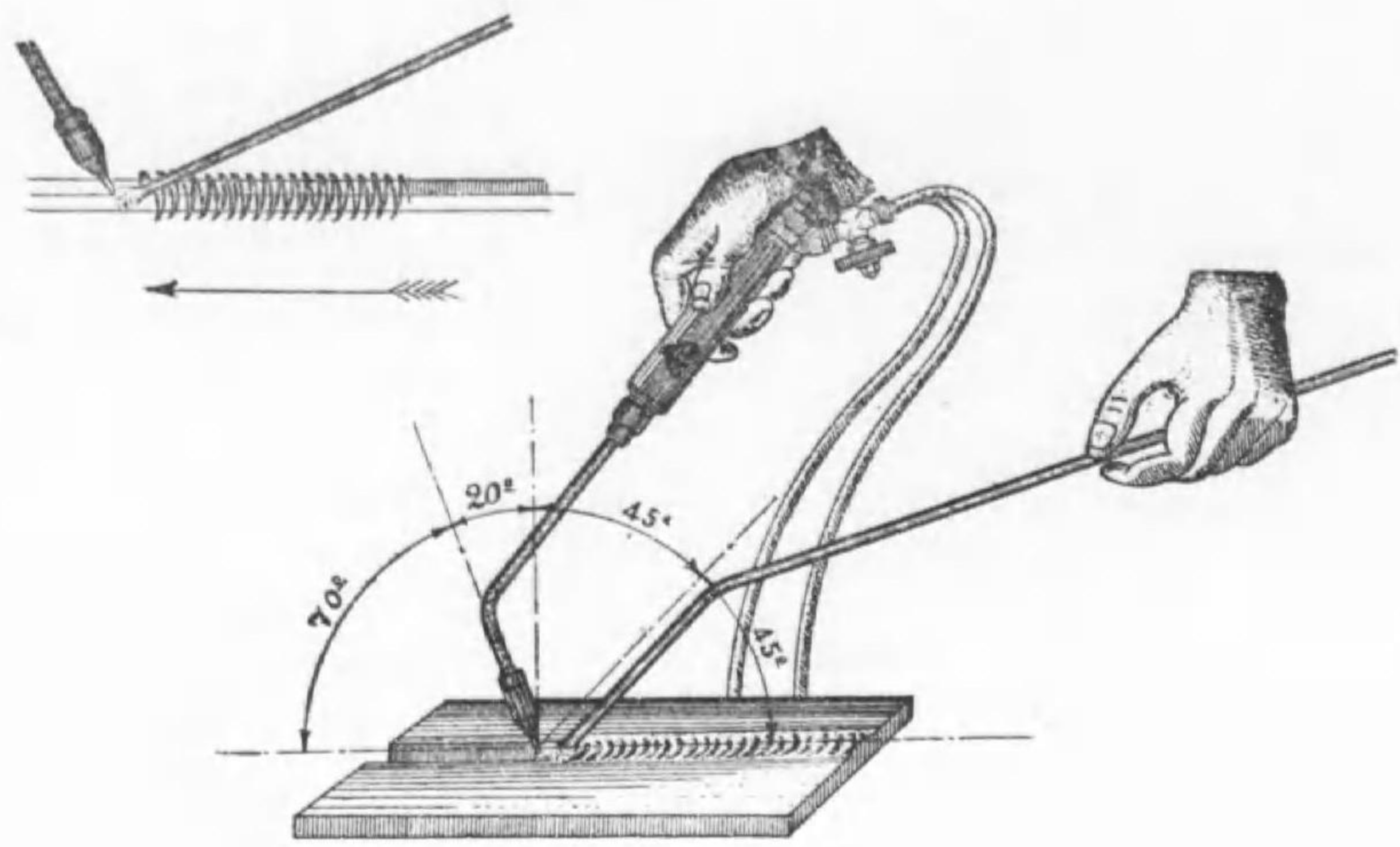
(A) 定義

後退銲接とは

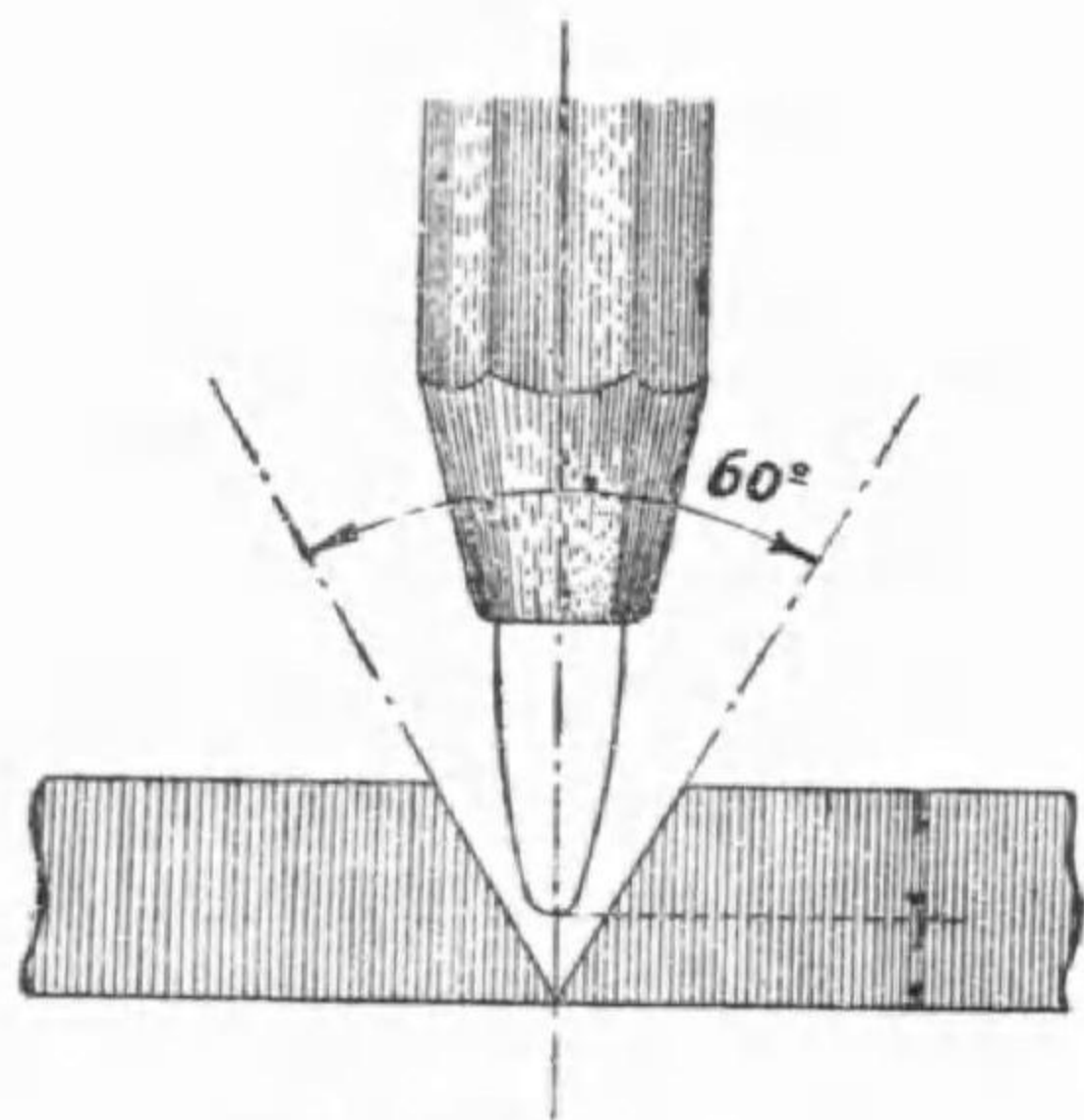
- (1) 後退銲接は、左から右に向つて銲接する方法である。(前進銲接の反對)
- (2) 銲着棒を吹管の後方——銲接の進行方法向から謂つて——に置いて作業する。
- (3) 火焰を既に銲接した部分に向けて作業する。
- (4) 後方に向けた火焰を、銲接の進行する方向に規則正しく移動して銲接する。

(B) 後退銲接の利点

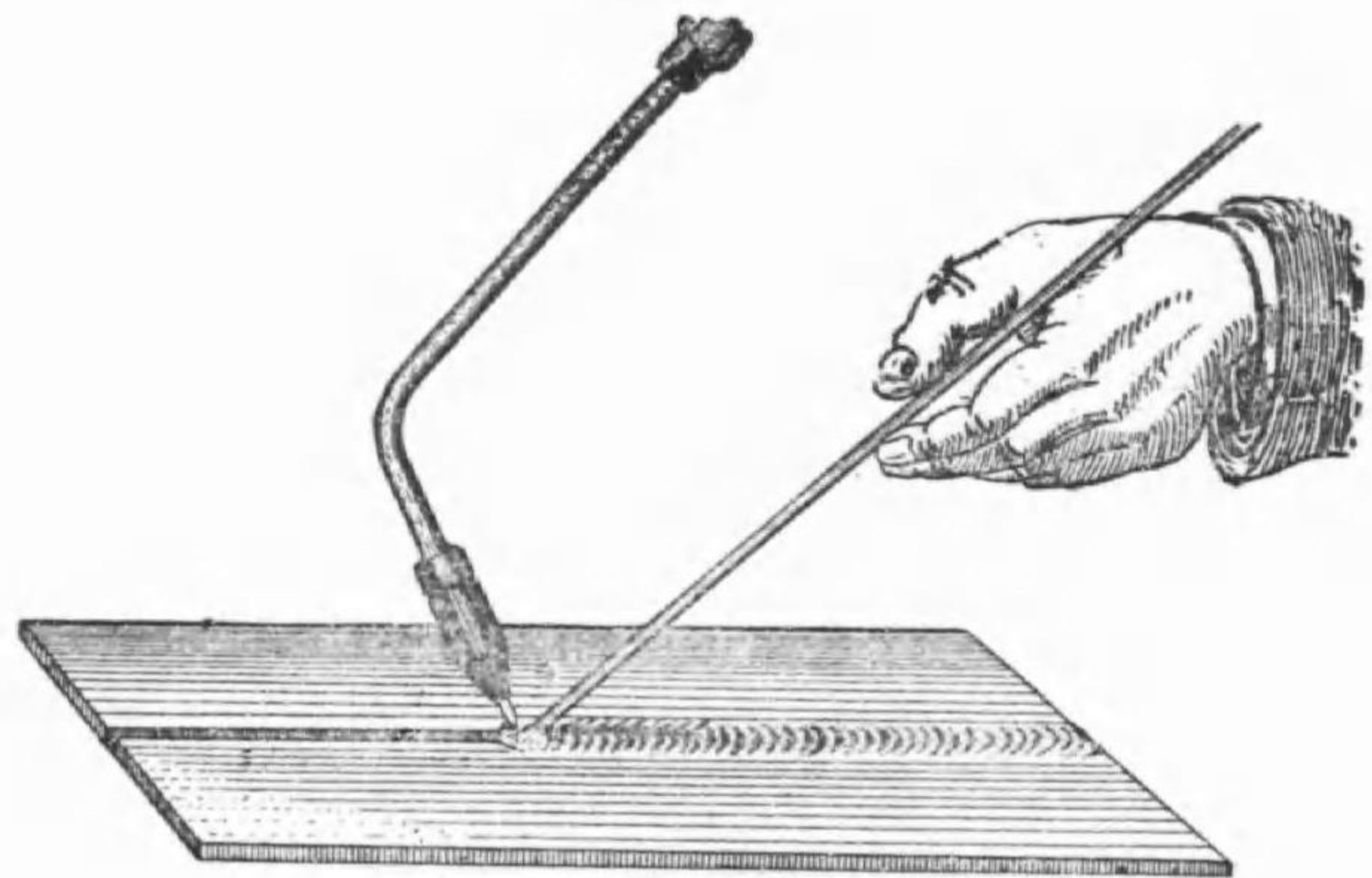
- (1) 銲接法が非常に簡單で機械化されて居り、一度習得すれば極めて正しく作業をする事が出来る。
- (2) 作業法正しければ火力の透徹は常に完全であつて、糊着的接合が起らず、銲接の結果が確實である。
- (3) 銲接部の材質は純良であつて、酸化物を含まず可延性に富む。
- (4) 普通の銲接に比べて削稜の角度が狭い。故に銲接速度が早く銲接時間が短縮せられるので、作業費の上に25%—40%の節約が出来る。
- (5) 作業中火口に渣の附着が少い事、火口の熱せられ方が比較的少ない事、火焰の調子に狂いが少ない事等も



後退鋸接法



削稜部の火焰の位置



後退鋸接法

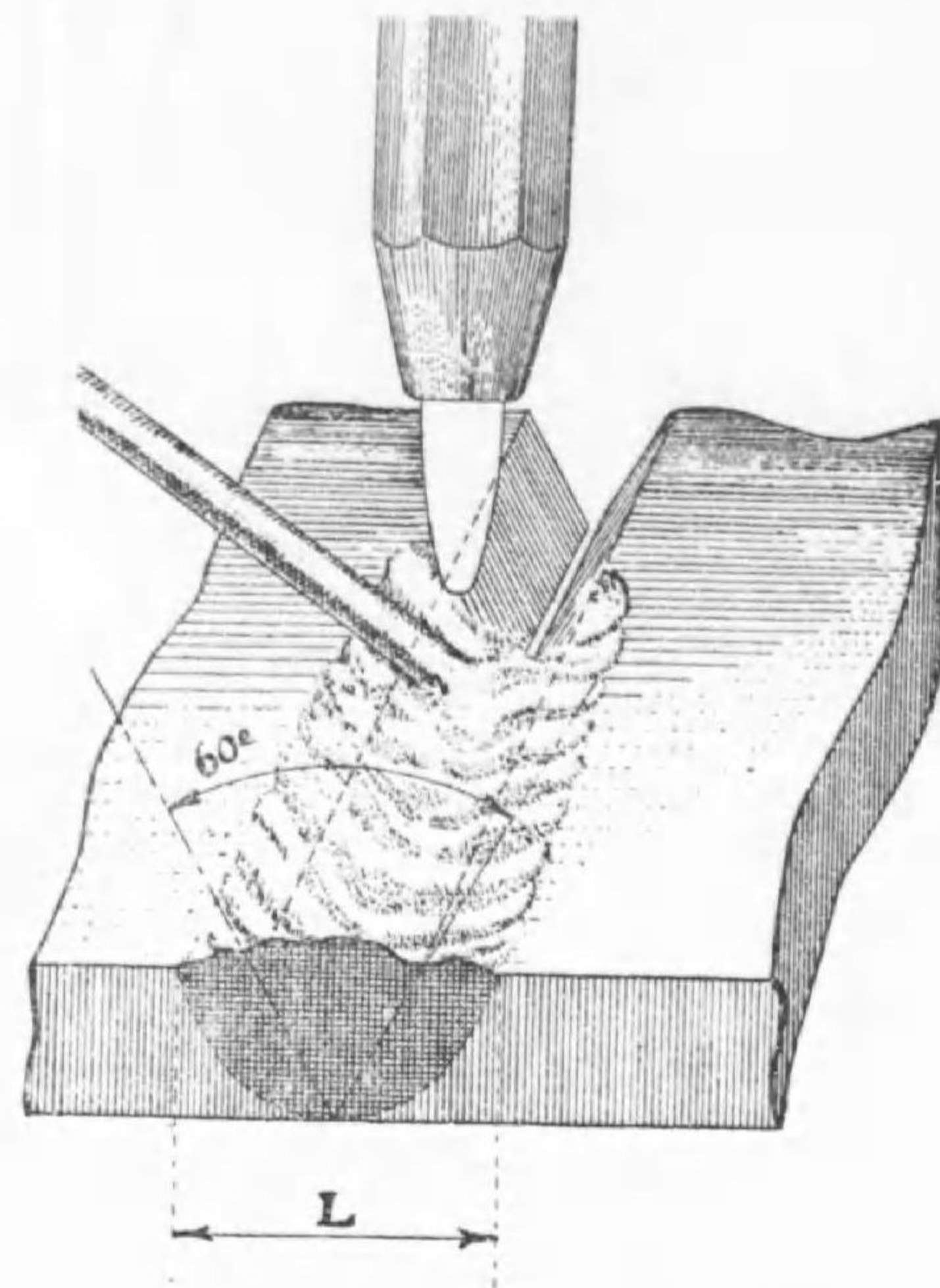
作業上、経済上有利な点として擧げる事が出来る。

(C) 後退鋸接を実施する場合の注意事項

- (1) 鋸接物に行ふ削稜の角度——必ず削稜するを要する。
6ミリ以下の厚さに對しては 45° ~ 50° 、6ミリ以上の厚さに對しては 70° ~ 80° 。最初練習する場合は上述の角度より少し大きくして行ふのが便利である。

- (2) 吹管の火口の撰定——軟鋼鋸の厚さ1ミリに對しては、100立の口金を使用する。

- (3) 鋸着棒の太さ——鋸着棒の太さは、鋸の厚さの $\frac{1}{2}$ の直径のものを用ゆるのを原則とする。此の鋸接法に於ては最も重要な事柄であつて、小さ過ぎる時は、鋸着棒の熔解が地金より早く、鋸接は糊着的接合となり、太過ぎる時は鋸着棒の熔解が地金より遅く、作業速度



後退溶接法に於ける不良なる白点の位置

を遅くすると同時に、熔解の量が多くなり溶接が困難となる。

- (4) 溶接する時の吹管火口の運動——火焰は吹管の進む方向の反対側に向ける。而して火口を傾ける程度は、垂直から20度位倒すが可い。(即ち70°の傾斜) 吹管は溶接の進捗に應じて、最も規則正しく作業方向に移

動する。振子的運動は殆んど行はず、削稜部の熔解が鉚着棒の熔解より稍早く行はれる程度に止める。

- (5) 火焰の白点と溶接物との間隔——白点の先端が板の厚さの半ば以上削稜部内にある様にする。白点の位置が高きに過ぐる時は、削稜の底部の熔解は不十分になつて、且つ溶接部の上部を過度に廣く熔解し、熔金の表面を過熱する害がある。
- (6) 鉚着棒の運動——鉚着棒は一秒に二往復位の早さに削稜部内に於て水平に動かす、鉚着棒を熔解するには、直接白点を以つてせず、全体より来る熱に依つて行ふ、角度は45°に保ち鉚着棒の先は熔金中につけて置く。但し板の厚さ4ミリ以下の場合には鉚着棒の傾斜30°、上下鋸歯形に運動させる。

後退溶接が完全に行はれた場合は

- (1) 溶接が極めて齊一に出来て居る。
- (2) 溶接部上面の波幅は、削稜の幅より僅かに廣い。
(板の厚さの2.3倍以下)
- (3) 溶接線の全体を通じて肉盛の過不足がない。
- (4) 溶接線に添ふ兩椽、即ち二番に凹部が出来てゐない。
- (5) 溶接部の裏面まで熔解が確實に行はれ、良く透つた溶接が出来、折損、水壓漏の原因となる透徹不足の部が出来ない。

注意=後退溶接に於ては白点には殆んど振子運動を與へず、主として鉚着棒を運動させる。

溶接作業標準諸数表 (前進溶接)

鋼の厚さ (耗)	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	15	20	25	30
鋸着棒の直径 (耗)	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8
鋸着棒の消費量 (疋)	0.015	0.035	0.065	0.100	0.165	0.250	0.350	0.450	0.625	1.000	1.400	2.500	3.750	5.450
酸素の圧力 (疋)	0.750	0.750	0.750	1	1	1	1	1.500	1.500	1.750	1.750	1.750	2.225	2.225
酸素の使用量 (立)	16	43	58	106	133	225	252	425	530	1275	1800	2860	6690	8750
アセチレンの使用量 (立)	15	40	54	100	125	210	238	400	500	1200	1700	2700	6200	8250
火口の能力 (立)	100	225	225	350	350	500	500	750	750	1500	1500	1500	2500	2500
所要時間 (分)	7	10	13	17	22	25	28	32	40	53	75	120	165	220

- 備考 — (1) 本表は軟鋼の水平溶接の場合を示すものとす。
 (2) 本表に示す瓦斯、鋸着棒等の消費量及び所要時間は、長さ1米の溶接に要するものを示す。

切断作業標準諸数表

切断する厚さ (耗)	5	10	15	20	25	30	50	100	150	200
酸素の圧力 (疋)	1.500	1.500	2.000	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000	4.500	5.500
酸素の消費量 (立)	55	110	165	220	300	360	610	1.300	2.250	3.000
アセチレンの消費量 (立)	11	14	25	33	45	50	72	115	165	210
火口の直径 (耗)	10/10	10/10	10/10	10/10	15/10	15/10	20/10	20/10	25/10	25/10
所要時間 1米 (分)	2½	3½	4	4½	4½	5	6	8	12	18

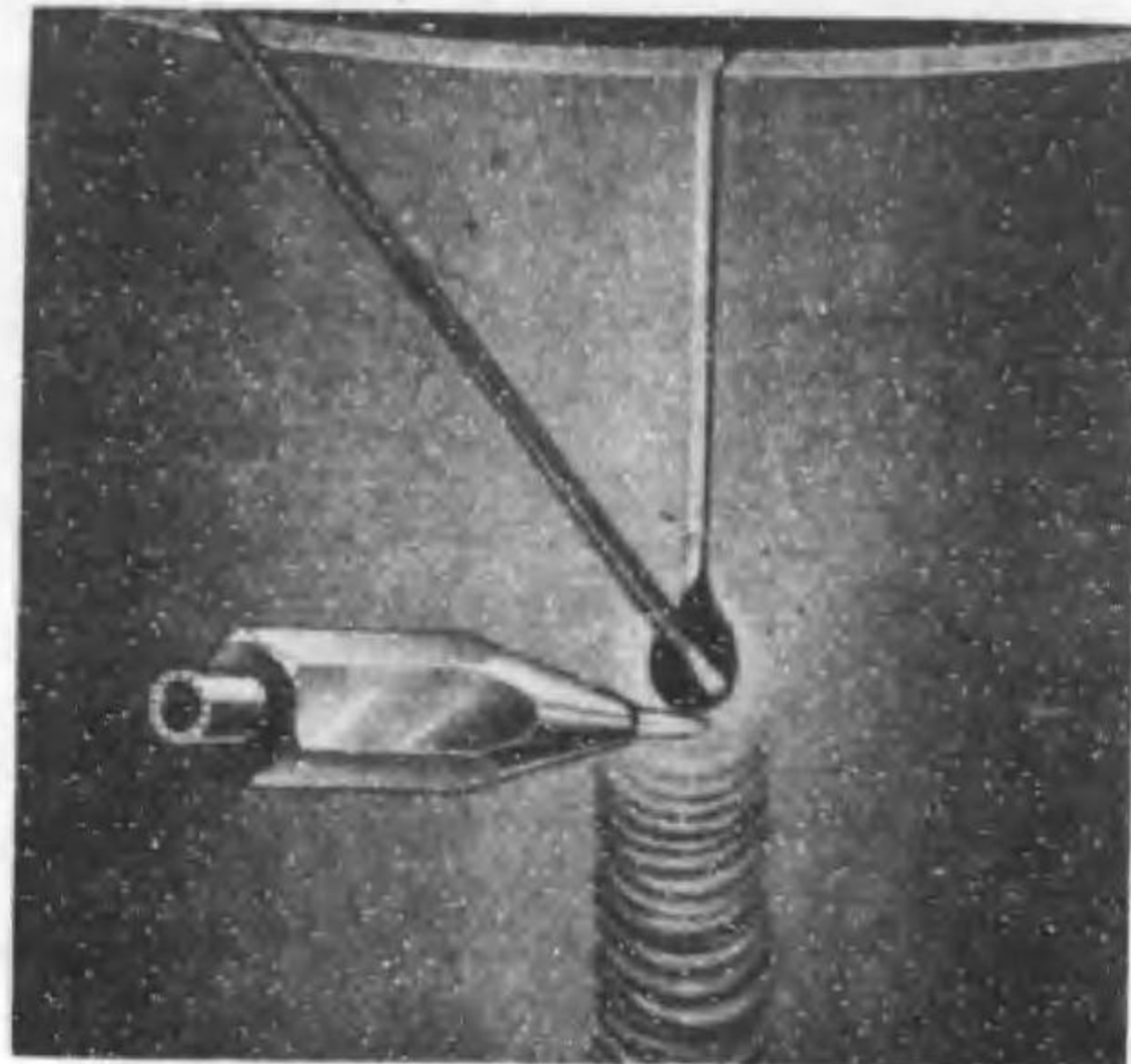
- 備考 — (1) 本表は純度99%の酸素を用いた場合、長さ1米を切断するに要する諸数を示す。
 (2) 本表は新しい軟鋼板を切断する場合の諸数を示すものである。故に若し鋼に塗料を施しある場合、鋼面が錆を以て覆はれてある場合、巣の存する場合、特種鋼等の場合には、本表に示す数字の2倍乃至3倍を要することあり。
 (3) 吹管を機械送りとするれば、消費瓦斯及び所要時間は本表より更に減少する。

六、A式両面波垂直溶接法

(2—12ミリの鋼板に適用す)

中等程度の鋼板で、完全な且つ高圧力の作用に耐へ得る溶接を行ふ事は、熟練した溶接工以外のものには甚だ困難

である。此の種の溶接に於て作業を平易に行ふ事の出来る機械的溶接法が即ち此の両面波溶接である。此の方法に依ると、溶接は充分裏面まで透徹し、肉盛にむらがなく、一見裏面に對しても肉盛を行つたのではないかと思はれる程完全な溶接が出来る。



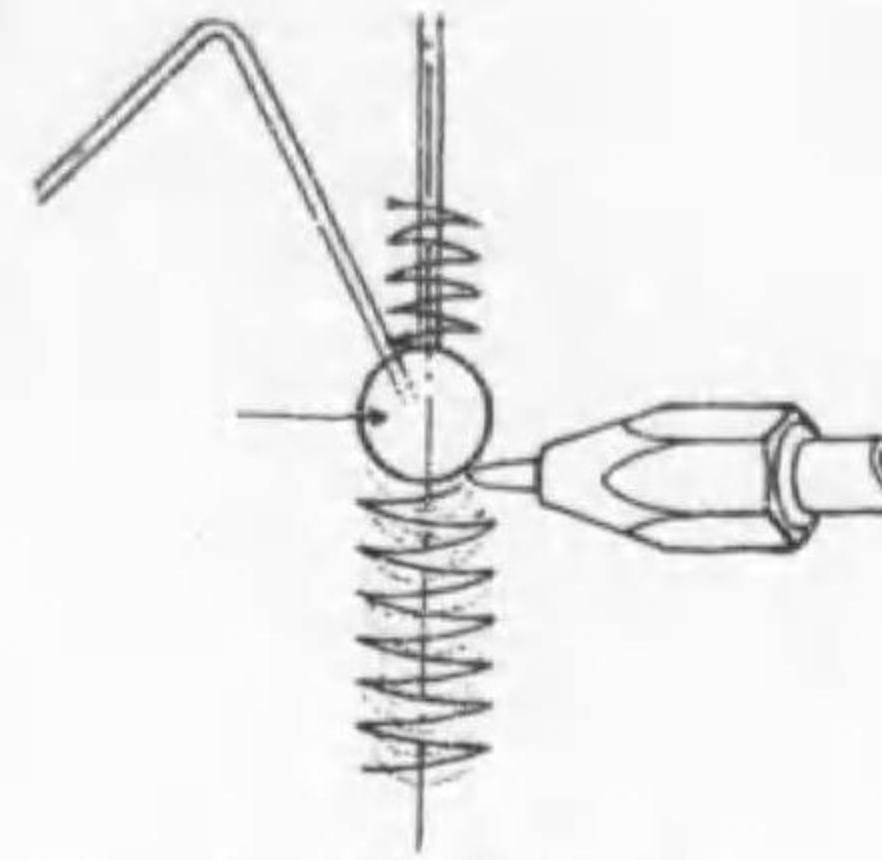
両面波垂直銲接

(A) 準備作業

- (1) 兩線に対する準備——2—5ミリ迄は削稜を施さず、6ミリ以上は90°に削稜す可きである。突合せ部の間隙は鉄の厚さの半分とする。
- (2) 銲接鉄の角度——銲接線は垂直に保持する。
- (3) 吹管の能力——厚さ1ミリに對して70立の割合、例へば3ミリ鉄に225立、5ミリ鉄に300立位とする。
- (4) 銲着棒の直径——之は銲接すべき鉄の如何によつて決定されるが、2—4ミリ位とするのが宜い。
- (5) 假付——假付は10—15種毎に行ひ、水平位置に於て假付を施してから垂直に置くが可い。

(B) 銲接作業

- (1) 最初銲接線の最下部を熔かし、直径5—6ミリの穴を作る。此の際生じた熔金が穴の下方に溜つて突き合せ部の間隙を塞ぐやうになる。之が銲接の第一歩である。
- (2) 吹管の火焰は鉄に對して垂直に保持し、銲着棒と吹管の火口には交互に小さく半圓運動を與へ、銲接を進めて行く。此際銲着棒の先端は穴の上縁に沿ふて運動させ、白点は穴の下縁に沿ふて運動させる。此の穴は銲接の進行と共に上方に向つて進められて行くのであるが、若し穴が塞つた場合には、火焰に依つてあけ



吹管及銲着棒の運動

る。

- (3) 此の方法に依つて銲接を行ふときは、十分表面に透徹した銲接が得られ、且つ正しい波が表裏に出来る。

(C) 此の銲接法の利点

- (1) 吹管の火焰を鉄に直角に當てゝ作業をする關係上、熔滓が悉く裏面に排除され、熔金中に熔滓が混入する事がない。
- (2) 鉄に垂直に火焰を當てゝ銲接する關係と、火焰が比較的小さい爲めとで鉄に對する膨脹、收縮の影響は甚だ少ない。
- (3) 示された作業法に依つて行ふときは、極めて樂に高壓に耐へる完全な銲接を行ふ事が出来る。
- (4) 瓦斯の消費量少なく、經濟的に作業し得られる。
- (5) 銲接の良否を検査する場合、銲接線の表裏を見れば成績の良否は一目判然とする。

軟鋼鉄の中等程度及厚物の新銲接法としてB式両面波垂直銲接法とC式両面波垂直銲接法がある。

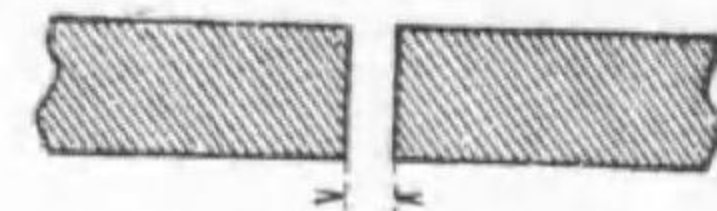
此等の方法は作業實施容易なる事、鉄に生ずる變形少なき事、銲接の波巾狭くして確實なる銲接が出来る事、銲接部の強度大なる事、作業速度早き事、銲接費が最も經濟的な事の特長をもつてゐる。

七、B式両面波垂直銲接法

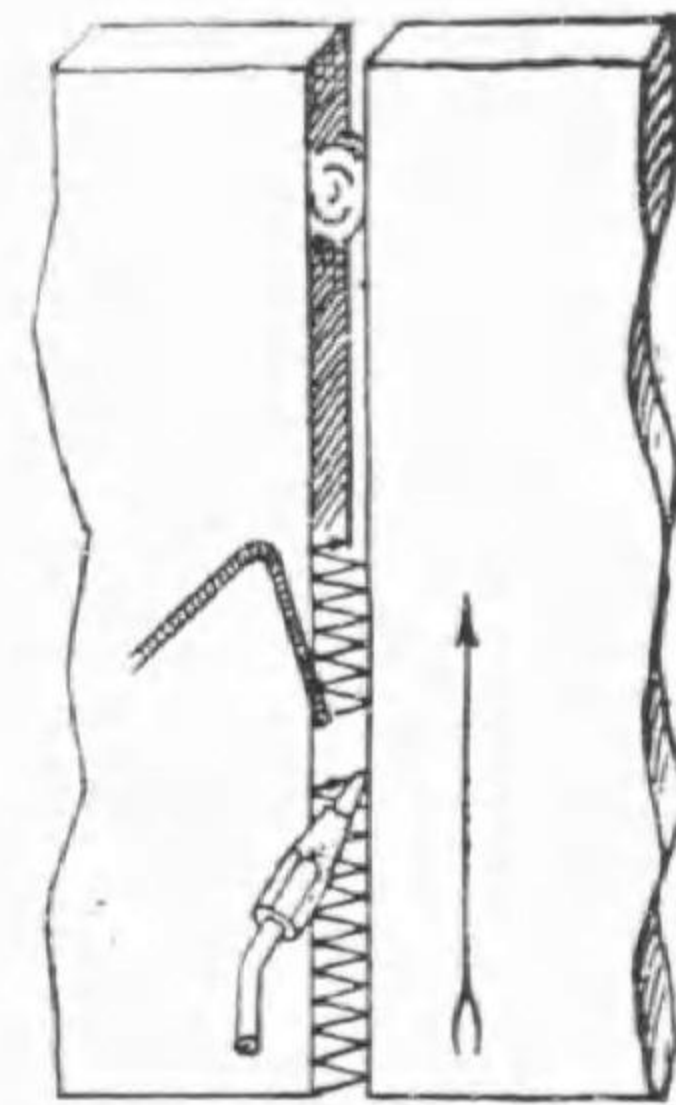
此の方法は鉄の厚さ6~12ミリに採用する方法で削稜せず鉄の両縁の間に鉄厚の1/2の間隙を與へて仮付する。

銲接作業は必ず二人の作業者にて同時に鉄の両面より行ひ、下部より上方に向つて垂直銲接を爲す。

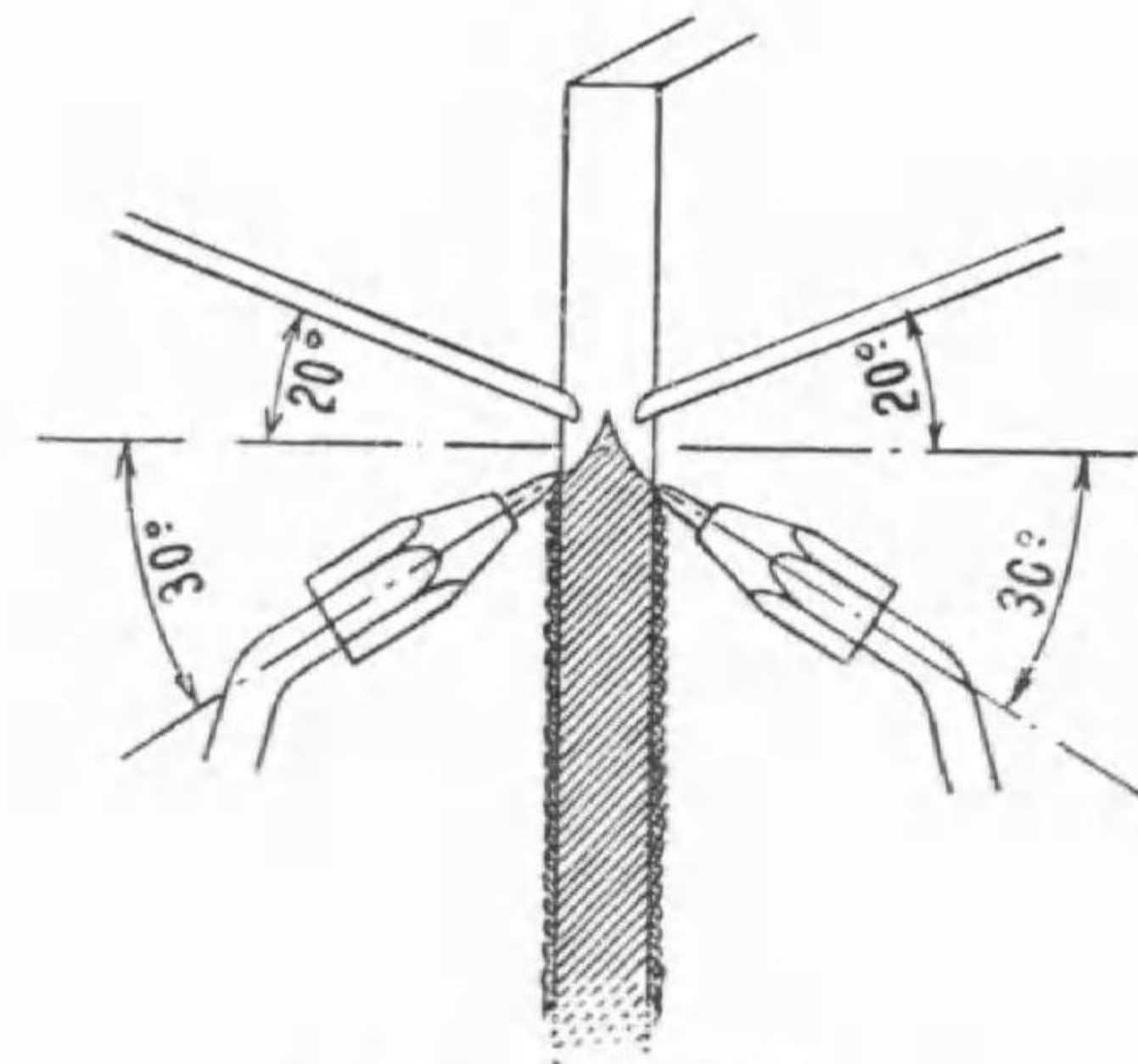
吹管の能力は鉄厚1ミリに對し兩吹管の總和が常に最大限60立になる様に取れば宜しい。



B式両面波銲接法の場合
突合せの開きは鉄厚の1/2



新銲接法の要領



B式及びC式両面波銲接法の要領

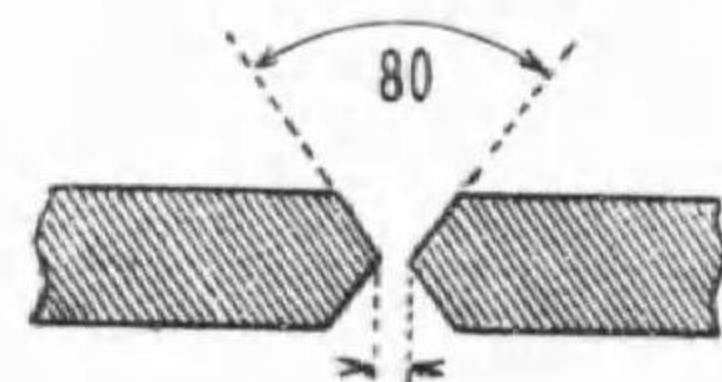
銲接すべき鉄厚	使用火口	銲着棒の直径	時間(毎米)	時速	アセチレン(毎米)	酸素(毎米)	銲着棒の目方
6	150	3	20	3.00	100	120	98
8	225	〃	22	2.75	164	196	180
10	300	〃	24	2.50	248	288	230
12	350	〃	30	2.00	350	420	275

B式両面波垂直銲接法に依る諸數

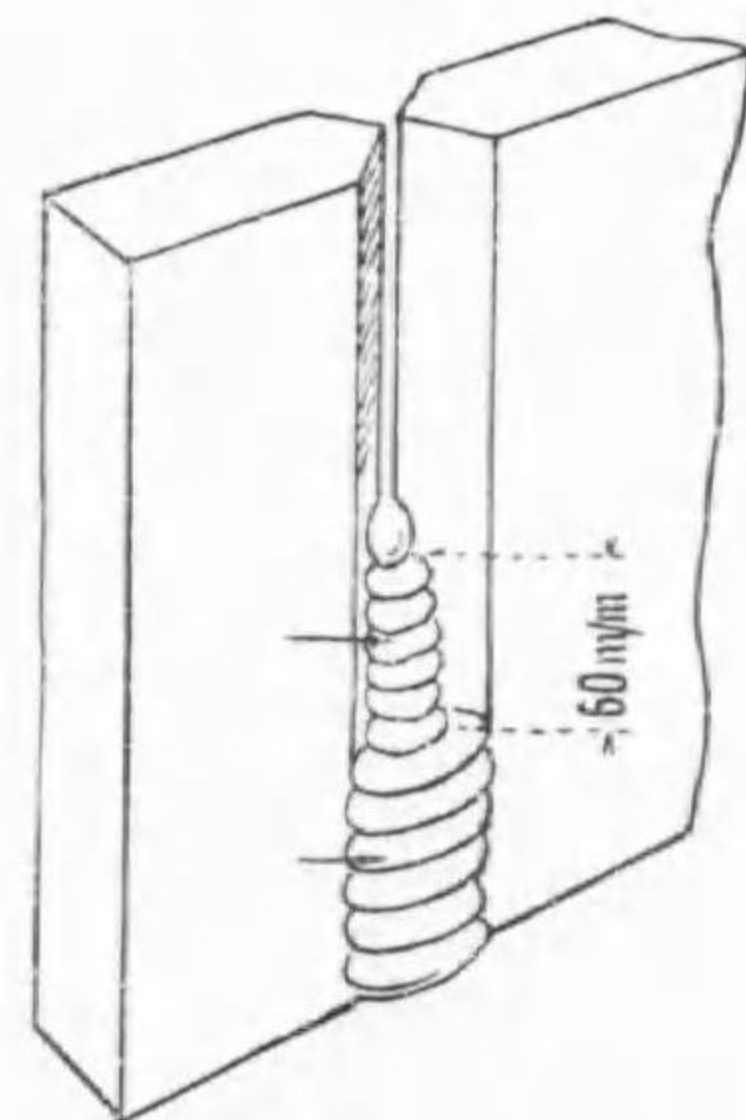
八、C式両面波垂直銲接法

此の方法は鉄の厚さ12~30ミリに採用する方法で兩縁に厚さに依りて60°~80°の兩面削稜しX字形を行ひて此れを突合せて仮付する。

銲接部を必ず垂直に保ちて下部より上方に向つて兩面から二人の作業者が同時に垂直銲接をなす方法である。鉄厚が20ミリ以上の場合は兩面を何れも二層銲接をなす事が必要で、第一層目を約60ミリの長さに作つて次に其の上に二層目を構成する様にする事が必要である。



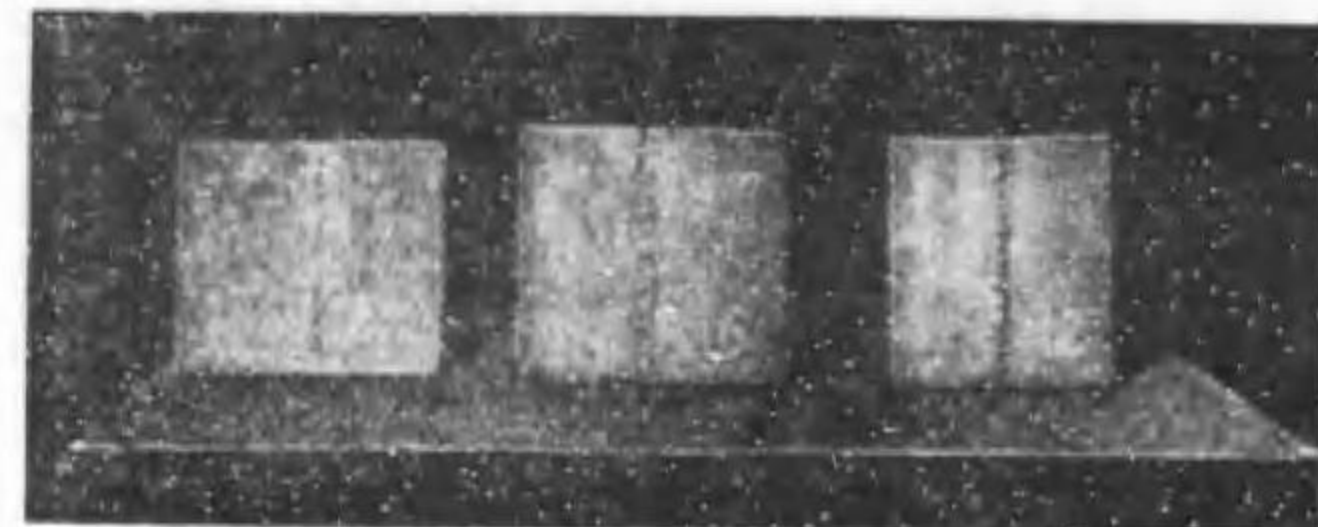
2乃至3ミリのC式両面波銲接法の場合



20ミリ以上の厚板に對する二層作業の要領

銲接すべき 板厚	使用 火口	銲着棒 の直径 (毎米)	時間 (毎米)	時速	アセチ レンガ (毎米)	酸素 (毎米)	銲着棒 の目方
14	立	4	35	1.70	460	550	370
16	500	〃	40	1.50	650	780	470
18	500	〃	50	1.20	700	840	600
20	500	〃	60	1.00	1000	1200	750
25	750	5	70	0.85	1600	1920	1000
30	750	〃	100	0.60	2500	3000	1700

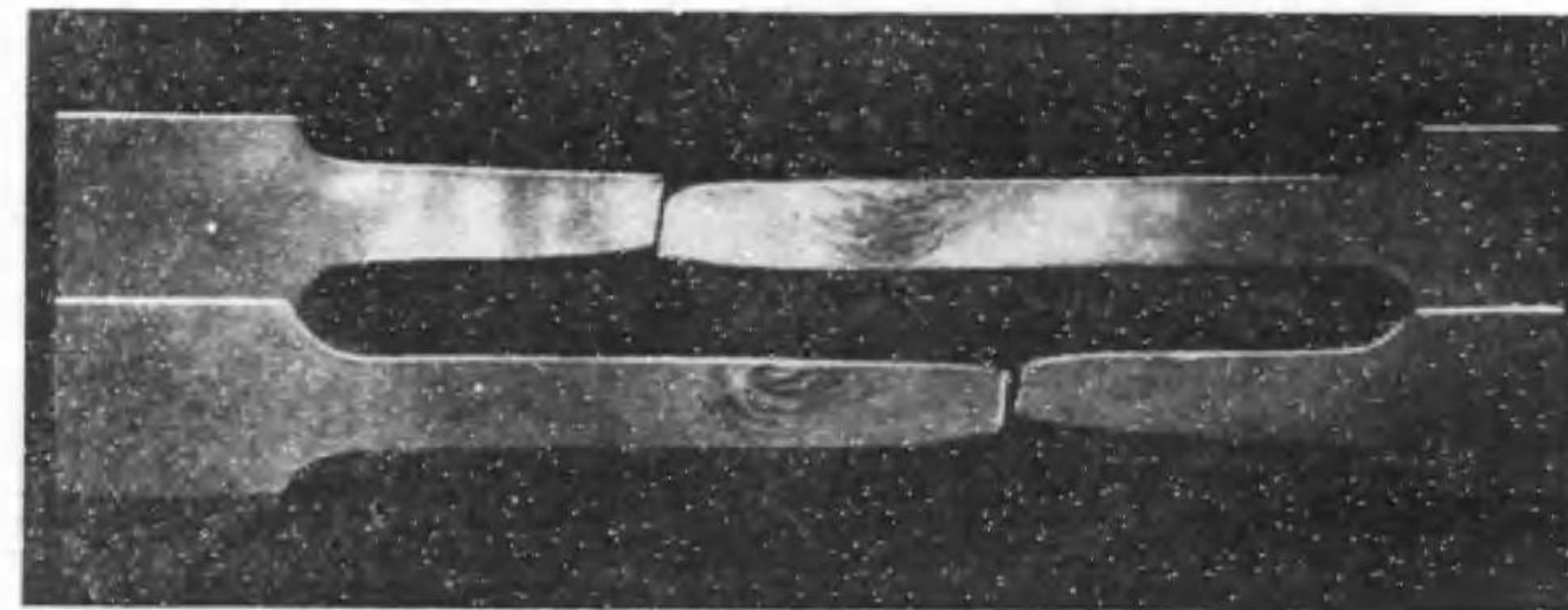
U式両面波垂直銲接法に依る諸数



新銲接に依る銲接部



屈曲試験を行つた新銲接法に依る試験片

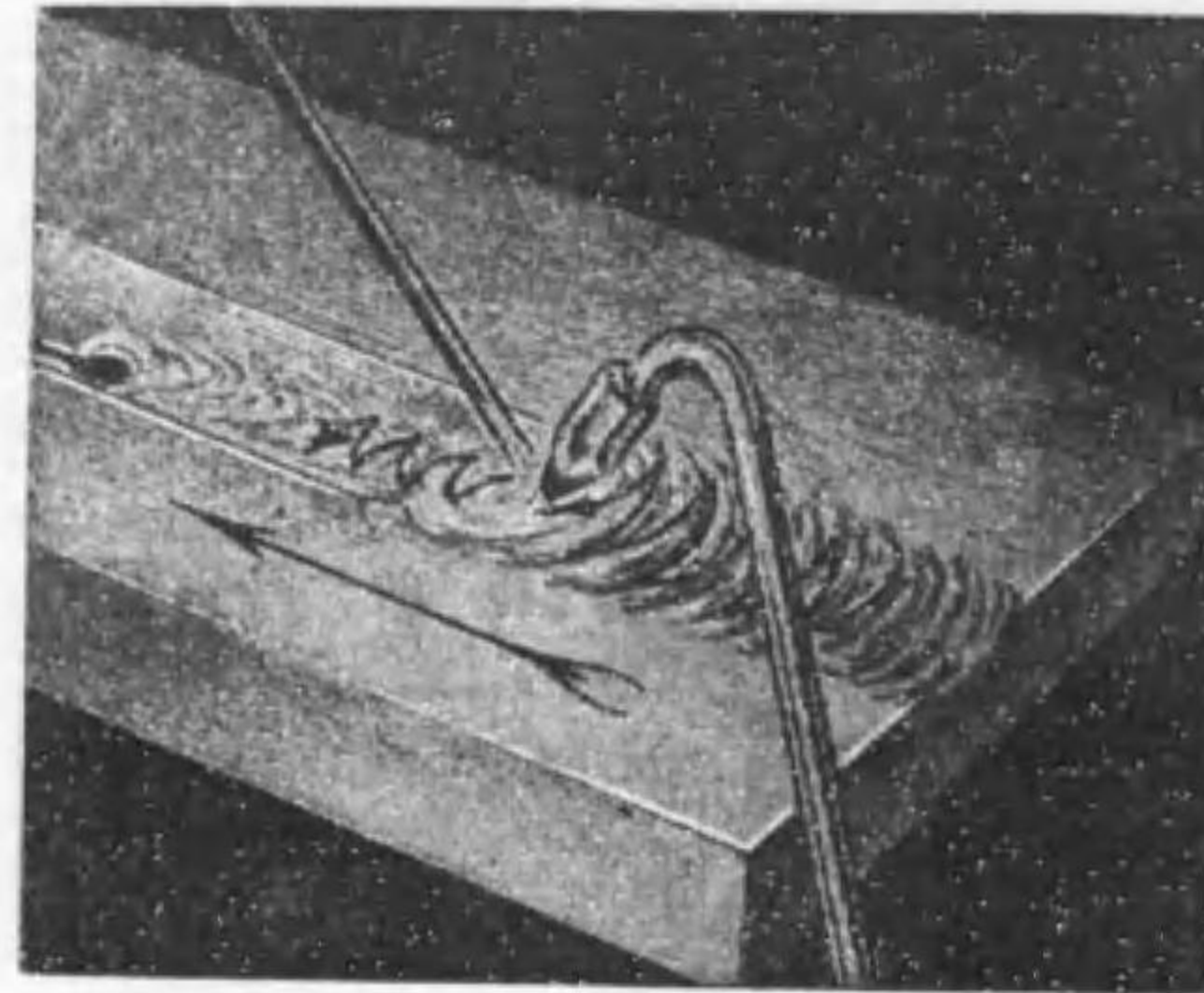


引張試験を行つた新銲法に依る試験片

九、二層傾斜銲接法

(8ミリ以上の鋼板に施す銲接法)

厚板銲接に於ても亦従来の傾斜銲接、後退銲接等の如く
板の厚さ全体を一層に銲接する場合は、透徹を完全ならし



二層傾斜銲接法

めると共に、兩縁を十分に溶解せしめ、且つ肉盛の表面を
齊一ならしめる事に氣を配らねばならぬ。然るに厚板の銲
接には、熔金取扱上の困難があるので、上述の様な各種の
要求を同時に充たす事は非常に困難である。此の困難を除
き、銲接を容易なすしめる爲めに此處に、二層傾斜銲接法
が生れたのである。

(A) 準備作業

- (1) 兩縁に対する準備——此の銲接法は、厚さ8ミリ以
上の板に對して使用するものであるから、兩縁の突き
合せが80°乃至90°の角度を有する
様削稜を施す事が必要である。
- (2) 傾斜角度——銲接線の傾きは、
銲接物の厚さの大小に依り水平面
に對し、30°—40°とする。
- (3) 吹管の能力——吹管の能力は厚
さ1ミリに對して、100立を標準
とすべきである。而して此の100
立は、嚴正な100立でなくてはな

らぬ。

- (4) 銲着棒の直径——之は銲接しようとする板の厚さの
2倍に1ミリを加へたものを適當とする。
- (5) 假付——多くの場合銲接部は、作業前に假付を施

す。その間隔は、板の厚さ、形状に依つて150—200ミリとし、假付は削稜の下半分に對して行ふ。又突き合せ部は、假付冷却後板の底部に板の厚さの1/2位の間隙の出来る様にするのが宜い。

(B) 鋸 接 作 業

- (1) 作業は鋸接物を作業者の向つて左に高く傾斜させて置き、右から左へ傾斜鋸接的に進める。
- (2) 最初は第一層の一區切りを鋸接するのであつて、板の厚さの下半部を長さ50—80ミリだけ鋸接する。
- (3) 第一層の場合は白点を充分削稜内へ差込み、兩縁の下縁部を良く熔かし、適宜鉚着棒の熔金を補給する。
- (4) 此の第一層の目的は、底部の透徹を充分にし、且つ迅速に行ふに在る。表面の波よりは裏面に熔金が適度に連続して出揃ふ様注意を拂ふ事が重要である。
- (5) 最初の第一層の鋸接が終つたならば、次は上半部の空際を鉚着棒によつて肉盛する。此の場合吹管の運動は半圓形の振り運動に依る。
- (6) 第二層の肉盛が、下層の肉盛の末端より10—20ミリに達したならば、第二層の作業を中止し、再び第一層を50—80ミリに作り、その上に第二層を作る。此の如く小部分に區切つて、此作業を繰返へすのである。

(C) 此の鋸接法の利点

- (1) 中等程度の鋸接工でも、完全に厚板を鋸接し得る。
- (2) 鋸接部の底部が完全に鋸接される。
- (3) 鋸接部の表面の肉盛が齊一である。
- (4) 作業中、大量の熔金を取扱ふ努力を要しない。
- (5) 糊着的接合となる虞れない。
- (6) 此の方法に依る時は、二層に分れてゐるから熱の損失が大きく進行速度が遅れる様に思はれるけれども、實際に於ては、熔金の操作が簡單であるために速度早く、且つ一小區間を二層に行ふから、比較的能く熱が利用せられ熱の損失も少なく經濟的である。

(7) 大きい鋸接品は、傾斜させる事がむづかしいから、後退二層鋸接を行ふのが宜い。

板の厚さ	吸管の能力	酸素の壓力	一時間の作業速度
10 ミリ	1000 立	1 キロ	1.25 米
12 ミリ	1500 立	1.2 キロ	1.0 米
15 ミリ	1500 立	2.0 キロ	0.7 米

二層傾斜鋸接法に依る諸數

十、薄板の鋸接法

(1ミリ以下の場合)

薄板に對する鋸接は、火焰の温度が高い爲め、第二次火焰に依つて地金を熔解する虞れがあるのみならず、火焰の熱に依つて歪を生じ易いから、鉚着棒を使つて普通の突き合せ鋸接の様に作業する事は困難である。従つて此の場合には下記の様な鋸接をするのが宜い。

(A) 準 備 作 業

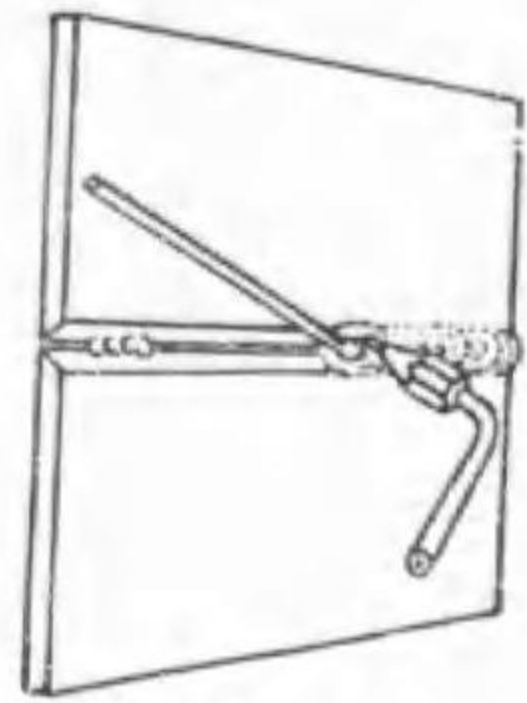
鋸接をしようとする板の末端、即ち耳を板の厚さの4—5倍曲げて突き合せ、之を鉚着棒の代用として迅速に鋸接を行ふのである。折曲げ部は出来るだけ直角に作り、兩板を突き合した場合は、間隙の無い様にするのが宜い。假付部は一端から20ミリ位毎に施し、折曲げた耳の上縁を半分位熔解させるのが宜い。

(B) 鋸 接 作 業

鋸接は末端から20—30ミリ内側の個所から始め、吹管を45°位に傾斜させて僅かに上下運動をしながら前進させる。熔解は折曲げた耳を全部熔かし、表面の肉は地金と略々同じ高さになる程度にする。此の場合、折曲げた耳が高いと肉盛が多くなり、鋸接部の非常に弱くなる恐れがあるから鋸接に依つて生ずる歪を少くする爲めに、當板をするか、鋸接部以外の所を全部水中に入れて鋸接するかして、出来るだけ少くする處置をしなくてはならない。

十一、垂直に置きたる鉄の水平溶接

垂直に置いた鉄を水平方向に溶接する作業は、溶接作業として、其の結果から云つて最も困難な作業に属すものである。その困難な点は、突き合せ部を吹管を以つて溶解した場合、上面の溶金が下方に流下して、下方の削稜面に附着し、上部に空虚な部分を生ずるからである。



垂直面の水平溶接

(A) 準備作業

- (1) 削稜——両縁の突き合せ部を 60° — 90° に削稜する。
- (2) 吹管の能力——普通の垂直溶接の場合より、少々能力の低きものを使用する。即ち1ミリに對して、65立の割合とすれば可い。
- (3) 鉚着棒の太さ——鉚着棒の太さは、溶接の難易に影響する事大である。此の場合鉄の厚さの $\frac{1}{2}$ のものを使用するのが宜い。
- (4) 假付——突き合せ部の隔りを2—3ミリとし、振分け法に依つて假付を完全におかねばならない。

(B) 溶接作業

此の溶接法は、一種の仕切り溶接法に類似し、先づ長さ22ミリ、幅15—20ミリ程度の楕圓形の溶金を作り、溶金が少しく裏面に出る程度に地金の溶解を充分になさしめ、後鉚着棒を溶かして肉盛りを施すのである。此の場合の吹管火口の傾斜角度は、 70° に保つて圓運動を行ふ。火焰の方向は少しく上向きにし、溶金の流下するのを支へる。此の仕切を行つたならば、吹管の火口を反對に倒し、 60° に傾斜させて地金と、今溶接された仕切の末端の溶着不十分な部分

を溶かして、次の仕切を前述の方法に依つて充分に溶かし鉚着棒を以つて肉盛りする。此の操作を交互に繰返して溶接を完了するのである。以上の條件をよく守つて行つた溶接部は極めて規則的で、表面には適當の肉盛りが出来、裏面も亦透徹充分となる。即ち裏出しが連続的に出来てゐて、此等の溶滴は地金に完全に融着してゐる。

(C) 溶接後の處理

溶接は一種の鑄造であるから、吹管に依つて溶解された部分は、他の部分と其の組織の状態を異にし、地金に比べて機械的性質に於て、欠くる處ある事は免れない所である。溶接部の粒子の結晶は、之に隣接してゐる部分の結晶と著しく異つて居り、其の粒子は隣接部の粒子に比べて非常に大きい。之は溶接部の粒子は溶接の結果粗大であるのに反し、溶接部に隣接してゐる部分は、急激に加熱されると共に急冷されるから、作業中焼き入れたと同様の結果になり、其の組織が甚だ緻密となるからである。溶接中連続に起る膨脹及び收縮の作用に依つて生ずる内部張力は、鍛鐵及び軟鋼の靱性に依り抑制せられ、外部に現れる事は少ないが、溶接部の強度の減少は免れない。故に溶接部の強度及び可延性を増加するには、溶接後鈍撃又は焼鈍を施す事が必要である。此の鈍撃及び焼鈍は、溶接後直ちに其の餘熱を利用して行ひ、若し溶接部が非常に肉厚ならば、助手をして別の吹管を以つて溶接部及其の附近を加熱し、鈍撃作用を行はしめるが可い。鈍撃及び焼鈍は高温度に於てでなければ行つてはならない。之に適する温度は約攝氏 950° であつて、此の温度では鐵は淡櫻色を呈する。温度があまり低下してから鈍撃すれば、良好な溶接部でも鉚着棒を加へた部分に龜裂を來たすものである。又鈍撃したものに、低温度に於て焼鈍を施せば、粒子は却つて粗大となり溶接部は強さを減ずるものであつて、不適當な焼鈍を行つた部分が、微弱な鈍撃に依つて破壊した例は少なくない。焼鈍だけを行ふには、先づ吹管或は他の熱源を以つて溶接部及び其の附近を淡櫻色に均一に加熱し、然る後除

々に冷却が行はれる様にするのである。此の際使用する加熱用吹管としては、溶接に用いた吹管より能力の大なるものを用ひ、火焰の白点が溶接部に接觸しない様にして溶接部全体が加熱され、適當の溫度に於て徐々に冷却させ、急冷しない様にする事が肝心である。鋸撃を施す場合には先づ淡櫻色を呈する迄加熱し、此の溫度に於て鋸撃し、溶接が漸次冷却して暗赤色となれば鋸撃を止め、更に鋸撃する必要があれば、再度淡櫻色に加熱して行ふのである。鋸撃及焼鈍は、溶接部の機械的性質を大いに良好ならしめるものであるから努めて行ふが良い。若し鋸撃を行なふ事の出来ない場合には、焼鈍だけでも行なふ可きである。

十二、硬鋼の溶接

(A) 硬鋼の種類、性質及び其の用途

硬鋼は炭素の含有量に依つて半硬鋼、硬鋼、極硬鋼及び特殊硬鋼の四つに大別する事が出来る。

硬鋼の種類	炭素含有量	破壊抗張力 kg/cm ²	弾性限度 kg/cm ²	破壊延伸率	熔解溫度
半硬鋼	0.40% 0.60	55 65	32 35	22 18	1430
硬鋼	0.60 0.70	65 75	38 45	18 15	1380
極硬鋼	0.70 0.80	75 85	45 50	15 8	1360
特殊硬鋼	0.80 1.20	85 100	50 55	8 5	1350

極軟鋼の延伸率は約30%であるが、硬鋼に於ては5—20%である。併して破壊抗張力と弾性限度は、炭素の含有量の増加と共に増加する。硬鋼の比重は、軟鋼の比重よりも僅かに軽く、其の熔解点は炭素の増加に従つて低下する。

半硬鋼—鋼、鋳物、車軸、傳導軸、普通の双物、兵器、スプリング、

硬鋼—鋼、鋳物、スプリングレール、鋼索、鋸、ダイス、旋盤用双物、鋸、

極硬鋼—工具、スプリング、鋸、ミーリングカッター、細工用双物、

特殊硬鋼—工具、製絲用糸巻の心棒、金切金屬、強鋼索、

(B) 硬鋼溶接に於ける困難

硬鋼溶接に於て等質の溶接部を得る事は、將來は兎に角現在の溶接技術に於ては甚だ困難である。而して半硬鋼及び鋼類の溶接に適する方法も極硬鋼、特殊硬鋼には、直ちに適用し得ない事が多い。

硬鋼の溶接に於て、酸素アセチレン溶接は、常に除炭作用を起し、又其の熔解点は發生した酸化物の熔解点と殆んど同溫度である爲め、溶接部内に酸化物が混在し、溶接の結果を不良ならしめる。而して此の溶接に於ける最も甚しき欠点は、溶接部附近に於ける鋼の燃焼である。此の燃焼は、溶接部に接する部分に生ずるから、之を防止する事は不可能で、之が爲めセメントタイトの分離と共に空隙部を生じ此の部分に特に著しき酸化鐵を生ずる。要するに極硬鋼及び特殊硬鋼に對しては、酸素アセチレン溶接は充分に研究の餘地を残してゐる。

十三、半硬鋼及び硬鋼の溶接法

(A) **半硬鋼**—半硬鋼に於ける溶接法は、軟鋼の場合と同様の削稜をなし、之に使用する吹管の能力は、軟鋼に於けるよりも能力の稍々小なるものを最良とし、鉚着棒は地金より有効元素含有量多きものを出来るだけ

規定する事が必要である。銲接剤は鑄鐵の場合と同様、炭酸ソーダ、重炭酸ソーダの混合物を主成分とするものを使用するが可い。此の場合普通軟鋼に用ふる銲接剤は餘り効力がない。銲接部の熔解は、極めて迅速にする必要があるが、過熱しない様に充分注意しなければならない。銲着棒を銲接部に加へる時機は、削稜部の表面が熔解を始めた時に行ひ、銲着棒を加へると同時に、銲接部の熔融が完全に行はれる様にする事が特に必要である。銲着棒の熔解点は、半硬鋼の熔解点より幾分高いから、銲着棒の熔解を巧く利用して銲接部の熔解を助ける様にし、銲接部及び其の附近を過熱しない様にして行ふが可い。銲接を出来る丈迅速に行ふには、豫熱して作業し、銲接後800度位で焼鈍を行ふのである。以上述べた方法を以つて作業するならば、半硬鋼の銲接も良好な結果が得られる。

(B) 硬鋼——此の銲接は、特種の場合の外行はれないのであつて、其の銲接には、軟鋼の場合より遙かに能力の小さい吹管を用ひ、極めて迅速に銲接するのである。而して銲接後800度に加熱し、錘撃を加へ、次いで970度より焼鈍し、冷却後更に650度より焼鈍を行ふのである。之等の焼鈍は銲接部の附近に生じた鋼の燃焼を消滅する爲めである。

十四、鑄鐵の銲接

(A) 鑄鐵の一般性質

鑄鐵は鐵と炭素、硅素、滿俺の合金で、通常鉄鐵と屑鑄鐵とを混熔して鑄型に入れて作る。其の炭素含有量は2.5—3.4で、普通の機械は3—3.5%の炭素を含有してをる。炭素及び硅素は最も有用な成分で、鑄鐵の性質を左右するものである。滿俺及び磷は時々之を必要とするが、其の他の成分はどんな場合でも有害である。鑄鐵中に存在する炭素の状態は、化合又は遊離状態を爲して居る。即ち鑄鐵中に炭素が化合状態を爲して存在する時は、淡灰色で微粒狀組

織を呈し、均質なるものとなり、非常に硬く、加工の容易でない所謂「白鑄鐵」となる。鑄鐵中に炭素が遊離状態を爲して存在する時は、炭素の大部分は遊離状態の黒鉛となつて存在し、鑄鐵は鼠色の粗粒狀組織を呈し、不均質にして部分的に結晶狀のものとなる、之所謂「鼠鑄鐵」である。銲接された鑄鐵の多くは加工を要するから、其の銲接部を鼠鑄鐵となし、柔軟で仕上の容易なるものとする様にしたければならぬ。然るに銲接部が「鼠鑄鐵」となるか「白鑄鐵」となるかは、鑄鐵中に存在する炭素の状態の如何に關係するから、作業者は「鼠鑄鐵」を得るに必要な炭素量の減少しない様な作業法を會得する事が必要である。

(B) 仕上容易な鼠鑄鐵を得るに必要な條件

後に示す正しい銲接法に依る外

- (1) 銲接部を緩徐に冷却させる事。
- (2) 適量の硅素を含む銲着棒を用ふる事。
- (3) 特種銲接剤を使用する事。(銲接中、不足した炭素を補充する作用を爲す)

(C) 銲接部の冷却を緩徐ならしめる事

鑄鐵の銲接部をどんなに完全に銲接しても、急激に冷却したならば、鐵と炭素との化合を容易ならしめて白鑄鐵を生じ仕上困難となるから、鑄鐵であればどんな品物でも特種の冷却方法を行ふ必要がある。即ち、初め用ひた豫熱爐に再び入れて焼鈍を行ひつゝ、徐々に冷却するのである。若し爐のない場合は、周圍に耐火煉瓦を積み、木炭火で700°C程度に加熱し、上部に藁の様なものを焼いて保温装置を行ひ冷却させるのである。

(D) 適量の硅素を含む銲着棒中を用ふる事

滿俺は鐵と炭素との化合を容易にし、白鑄鐵を生ぜしめる。反之硅素は自ら鐵と化合して炭素を遊離せしめ、鑄鐵を柔軟、且つ加工し易い「鼠鑄鐵」とならしめる。故に銲

着棒は其の質良好で滿倦を含まず、珪素を適量に含むものでなくてはならない。珪素は上記の効用がある外、酸化鐵を除き、巢の發生及び除炭作用を防ぐ効力を有して居る。鑄鐵の鑄接に於いて珪素を含まない錐着棒を使用すれば、鑄接は非常に困難である。錐着棒中にある珪素の大部分は酸化鐵の除却に使用せられ消耗するから、其の量は2.5—4%位含有するものが宜い。斯かる錐着棒を用ひ、硬化を避けて鑄接すれば甚だ加工性のある品物が得られる。

(E) 特種鑄接劑を使用する事

鑄鐵中の酸化鐵は、其の溶解点鑄鐵よりも高く、且つ鑄金中に夾在し易く、融合を妨げるから鑄鐵の鑄接に於ては之を溶解し、除却する効力ある鑄接劑を用ふる事が極めて必要である。又鑄接劑は珪素の作用を助けると同時に、一方炭作用を行ひ、加工の容易な鑄接部を得せしめる役をなすものである。鑄鐵鑄接劑として硼砂のみを用ふる事は硬化の原因となる。

(F) 鑄鐵の鑄接に関する注意

- (1) 削 稜——普通5ミリ以上のものに對しては、軟鋼の場合同様削稜する。龜裂を生じて居る修理品は此の龜裂が豫熱又は鑄接の際に延長する事を避ける爲め、龜裂の末端に錐揉を施し、龜裂の増大を防いで置く。
- (2) 豫 熱——鑄鐵の鑄接に於いて困難な点は、鑄鐵自身が彈性延性が無い爲めに鑄接に依る局部的膨脹及び收縮を起し、鑄接部或は他の部分に龜裂を生ずる点に在る。之が爲め鑄鐵の鑄接に在つては、局部的か或は全体に亘つて豫熱を行ひ、然る後鑄接するを可とする。
豫熱と言ふ事を實際作業上から考へると、鑄接部に隣接した部分を加熱して削稜部の口を豫め開かせて置き、鑄接後隣接部の冷却と共に鑄接部に引張る力が作用しない様にする方法に外ならぬ。
- (3) 吹管の能力——普通は1ミリに對し豫熱しない場合は125—150、豫熱した場合は軟鋼と同じでよい。併しこ

れも豫熱の程度に依つて幾分變化する。

吹管火焰、錐着棒の位置及び運動——火焰は完全なる還元焰を用ひ、白点の先端は軟鋼の場合より離して保つ。其の程度は吹管の能力により5—30ミリの距離に保ち、白点を直接地金又は錐着棒に接觸させない様にする。吹管の運動は、軟鋼の場合の如く頻繁な圓運動又は振子運動を行ふ必要なく、先づ接合すべき部分の削稜の底部を溶解した後、鑄接劑を附着させた錐着棒を此の熔金中に入れて置いて熔かす。此の場合吹管の火焰は鑄接部の兩縁を溶かす程度に半圓形に動かし、火焰を以つて直接錐着棒を溶かす様な事をしてはならない。錐着棒は上下運動を行はず又熔金を滴下させず、軟鋼厚板の場合の様に鑄接部の熔金中につけた儘動かし、これに依つて瓦斯の發散を助け、熔かし込むのである。若し溶解不十分な爲めに巢を生じた場合は、此の巢の附近を火焰を以つて充分に加熱し、自然に巢を取除くのが宜い。鑄接は糊着其他の欠点を生じない程度に成るべく迅速に行ふ事が必要である。

鑄接後の處理——鑄接修理後は、小さいものは炭灰の中、大きいものは豫熱爐に再び入れて焼鈍を行ひ、徐々に冷却する。

十五、トービン・ブロンズの鑄接法(鑄吹鑄接法)

普通の鑄鐵の瓦斯鑄接法に於ては、鑄鐵の性質上屢々鑄接が不可能な場合がある。此の鑄鐵の鑄接を最も容易に、然かも從來の錐着棒を使用した場合より強度を保有させる爲めに、トービン・ブロンズ鑄接と謂ふ鑄接法が生れた。

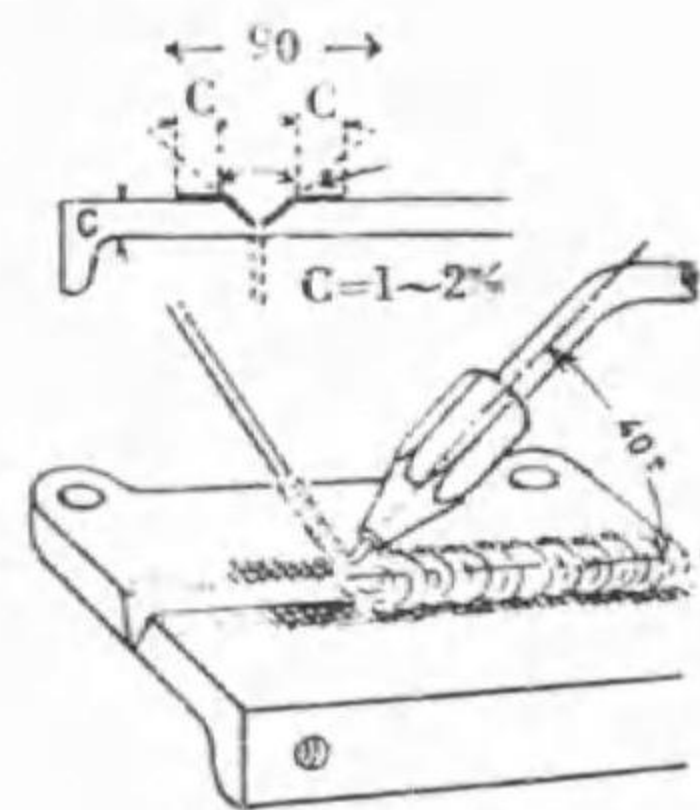
(A) トービン・ブロンズの性質

トービン・ブロンズは、二等眞鍮に類似した組成成分を持つ合金(銅60%、亜鉛39%、錫0.8%、鐵0.2%)であつて、溶解温度は攝氏880°、破壊抗張力は43キロ/□ミリ(鑄鐵15.5キロ/□ミリ)彈性限度26キロ/□ミリ、破壊延伸率21%、ブリネル硬115°である。

(B) 準備作業

(1) 銲接箇所に施す削稜

トービン・ブロンズ銲接は、軟鋼銲接の如く地金を熔解して銲接する方法と異なり、一種の鑢吹法に類似したものであるから、トービン・ブロンズと鑢鐵との接觸面の大きい程其の部に一層大きい強度が得られる關係上、本來の削稜の外、肉盛部の兩縁に鍍の厚さと略同一幅に對し磨きをかけ、十分な着合面を得る如く準備するが良い。削稜は4ミリから12ミリまでは90°、12—20ミリの厚さに對しては80°、20ミリ以上は70°とし、そのV型の削稜面に段をつければ一層完全である。削稜を行ふ際には金剛砂砥石を使用せず「タガネ」に依つて行ふ。之は鑢鐵中に存在する遊離黒鉛が削稜面に附着して一種の膜状を呈し、トービン・ブロンズの鍍金作用を困難ならしむるからである。故に金剛砂砥石を用ひた場合には「サンドブラスト」の如きもので更に磨くが可い。削稜面を「サンドペーパー」で磨く事は絶対に不可である。



トービン・ブロンズ銲接

(2) 銲接面に傾斜を與へる事

此の銲接に於いては、鍍金作業と銲接作業を連続に併用する關係上、銲接部の位置に就いて特に注意する必要がある。トービン・ブロンズの熔金は流動性に富み水平の位置に置くときは鍍金作業の出来ない中にトービン・ブロンズが流れ、糊着的接合をなす故に傾斜銲接の場合の位置で作業する様にすることが可い。

傾斜銲接を行へば、熔金が一定の位置に溜り、吹管火焰に依つて上部が加熱されるから、熔金の一部は自然に上昇し、鍍金作業は自然に行はれる事となる。

殊に厚物の場合には垂直銲接を採用する方が結果良好である。

(3) 吹管の能力

鑢鐵製品の破損部修理にトービン・ブロンズを採用する場合の吹管の能力は鑢鐵銲着棒を用ふる場合より著しく小さく、1ミリに對して30立の割合で可い。

(4) 火焰の性質

完全な還元焰を使用し、火焰の白点を地金及び銲着棒に接觸させない様にする。

(5) 銲着棒の直径は鍍の厚さの2/3位が最も適當である。

(6) 銲接剤の利用

鑢鐵の鑢吹銲接即ちトービン・ブロンズ銲接に於ては二種の銲接剤が必要で、其の一つは練固状のペースト、今一つは粉末状のものである。ペーストは削稜面及び其の附近に塗布して用ひ、黒鉛より發生する瓦斯を吸收する目的のもの、粉状のものは清淨及脱酸用である。ペーストは銲接作業前夜(ヘラ)等を以て適當に塗り(指で塗布せぬ事)、粉状のものは作業中加熱したる銲着棒に附屬して用ふる。

(7) 假付

假付を施す必要のある場合には、適當の間隔を置いて施す。假付の幅は相當廣くしておく事が必要である。此の部分は再度銲接する事がないから充分注意をし、完全に銲接しておかねばならない。

(C) 銲接作業

銲接を分けて鍍金作業及び肉盛作業とする。

(D) 鍍金作業

吹管を以つて銲接部を暗赤色(約700°)に加熱したとき、銲接剤の附着した銲着棒をすりつける。此の時銲接剤は赤

色に加熱された面に擴がり鍍金が行れる。若し此の場合、
融けたトービン・ブロンズの鍍金の出来ない場合は、加熱
が不十分な証據である。又加熱し過ぎた場合には、トービ
ン・ブロンズの熔金は鑄鐵の面に附着せず球状を呈して残
る。此の場合には吹管を遠ざけて少し温度を下げるが宜い。
此の鍍金作業が完全に行はれて、トービン・ブロンズが削
殺面に薄い膜となつて一様に廣がつてから銲接に移る。故
に此の鍍金作業が不完全なときは、後の作業を十分に施し
ても無駄である。

(E) 肉 盛 作 業

鍍金作業が完全になされたならば直ぐ肉盛作業を行ふ。
其の要領は普通の銲接に於けると大体同様であるが白點を
稍々鍍金から離して保つ。鍍金と肉盛とを別々に作業する
のは、トービンの作業に於て鍍金と言ふ事が特に重要であ
るので、これを確實に行ふ爲めであるが、十分に練習を重ね
た後は地金の加熱さへ正しければ鍍金と肉盛を同時に行
つても確實な結果が得られる。銲接業者としては此所ま
で熟練して置く必要がある。加熱程度を適當に(鑄鐵650°
—850°)する事は特に必要で、若し加熱が不足した時は糊
着的接合となり、過熱する時はトービン・ブロンズ中の亞
鉛は氣化し、巢の發生と同時にトービン・ブロンズの性質
を失ふばかりでなく、銲接品全体を過熱する事となり、之
に依る膨脹、收縮の惡影響を受けるに至るからである。

(F) 銲 接 後 の 注 意

銲接完了後は出来るだけ徐々に冷却させる。冷却後銲接
部の一部に龜裂を生じた時は、其の部分のトービン・ブ
ロンズを完全に冷却してから手早く其の部の修理をす可きで
ある。此の銲接は一見容易に見えるけれども、鍍金作業が
完全に行はれてゐない時は、最も危險な銲接部を生ずるか
ら、十分に練習を行ひ、試験片を破壊して銲接部の良否を
知つて置く事が必要である。

(G) 鑄鐵以外の金屬のトービン・ブロンズ銲接

現今に於てはトービン・ブロンズは其の特性に依り用途
が益々擴張せられ、次に示す方面に廣く用ひられるに至つ
て居る。

1. 鑄物の銲接——多くの場合豫熱を要せず、作業容易、
着合力地金と同等。(トボックス及パートボックス)
2. 亞鉛鍍金品の銲接——鍍金の保護効果を害する事な
く、銲接部も耐蝕効果を有す。(コボックス)
3. 軟鋼製小物の銲接——歪を生ぜず、接合力強し。
(コボックス)
4. 厚さの差大なる軟鋼鐵の銲接——實施容易。
(コボックス)
5. 高炭素鋼——地金を變質せしめず、作業容易。
(コボックス)
6. 可鍛鑄鐵——全 上。
7. 銅の銲接——地金の純度に關係なく作業し得。結果
確實。(コボックス)
8. 青銅の銲接——巢を生ぜず、作業容易、結果確實。
(コボックス)
9. 異種金屬間の接合——他の銲接法にては不可能なる
も、此の方法に依れば確實に實施し得。

十六、銅 の 銲 接 法

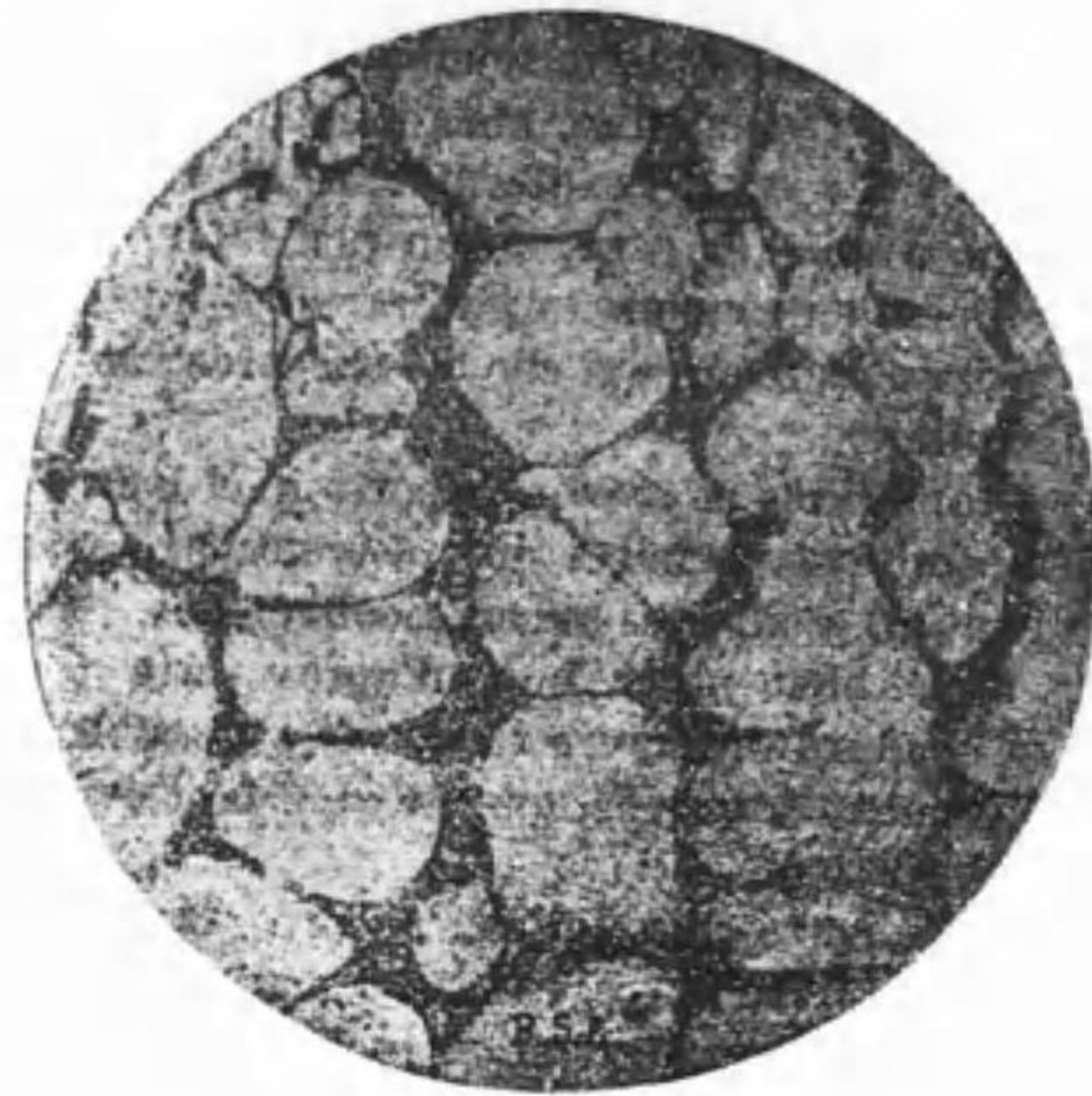
(A) 銅 の 性 質 の 若 干

銅の比重は8.9である、即ち1立方寸の目方8.9瓦である。

(B) 銅 の 銲 接 上 の 性 質

銅は非常に酸化し易く、銲接中酸化銅が出来易い。而し
て此の酸化銅が銅中に出来ても分散点在してゐる時は、銅
の性質に及ぼす變化は少なく案ずるに足らないが、銲接の
結果生じた此の酸化銅が集合して銅と合金を作つた場合、
ユーテクチツクを生じたときは用を爲さないやうになる。
蓋シユーテクチツクを生じた銲接部は地金に比べて力が甚

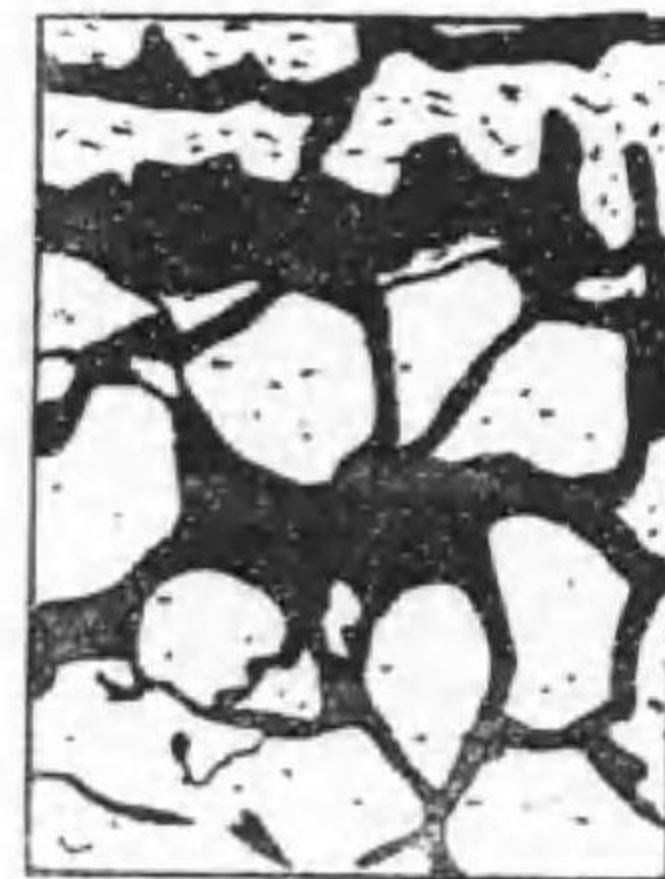
だ弱くなるのである。A圖の点々の如く酸化銅が點在してゐる時は差程でもないが此の酸化銅は結合力强く、B圖の如く集合し易い。此の様に集合した時は銅の性質は甚だ弱くなる。銲接に依つて生じた酸化銅のパーセンテージが3.45%以上に達すると、酸化銅はユーテクトツクを形作る。此のユーテクトツクが出来れば、銅は弱くなつて役に立たなくなる。即ち銲接は不良銲接となる。



酸化銅のユーテクトツク



銅中の酸化物 (A)



酸化銅のユーテクトツク (B)

(C) 銲 接 法

銅の銲接法は若干の相違を除けば軟銅の銲接法と同様である。

(1) 銅は熱の傳導が非常に早いから、吹管の能力は大き

くしなければならぬ。大体銅板の厚さ1m/mに對し120—150ワットの能力の吹管を用ふ。又豫熱する事も必要である。實際上3m/m板には500ワット、6m/m板には1000ワット—1500ワットを使用すると良い。

(2) 銲接すべき部分及び使用銲着棒は必ず清浄なるものを用ひなければならぬ。又地金の銲接すべき部分はタガネにてハツルか又は磨いておく事が必要である。銲着棒はペーパーを以つて錆を落してから使用するのが宜い。

(3) 完全なる還元焰を使用する。炭化焰を用ふときは巢の發生が多くなる。火焰と熔解すべき物、即ち地金及銲着棒との距離は銲接の結果に重大なる關係を有するものであつて、第一次火焰即ち白点の先端より5—8m/m、場合に依りては10m/m地金より離すが良い。此の部は還元焰であるから5—10m/m離れた時には、銲接部を完全に還元焰で包み酸化を防ぐ事となる。

(4) 削稜の角度は6ミリ以上の場合、普通物90°、厚物15m/m以上の場合100°—110°とするが宜い。

(5) 吹管の角度は45°—95°にし厚い物程立て後退銲接法を採用する。

(6) 銅板を銲接する場合には、下に必ず受物を置く之には使用前に熱して濕氣を除いた石棉板を使用するのが宜い。銅パイプを銲接するには、當物として丸棒に石棉板を巻いて焼付けたるものを使用し、此の棒をパイプに通して銲接をする。即ち嵌め込にしてやるのである。

(7) 銲接剤としては、容易に酸化物を熔解する性質を有し、酸化銅を消滅せしむると共に、一種の保護層を生じ、焰と熔金との接觸を斷ち、熔銅の表面を保護する作用をなすものを用ふるのが宜い。

(8) 銲接剤は表面に出る酸化銅を除去する事は出来るが熔銅中に存在する酸化銅を消滅せしむる事は出来ない。熔金中に存在する酸化銅を消滅せしめる爲めには、燐1%を含みたる含燐銅銲着棒を用ふるのが宜い。

(9) 銅の溶接部は鑄造状態になつて居る。其の爲め他の部分に比し延性抵抗力が少なくなつてゐる。夫れ故溶接後は溶接部の表面の溶接剤を落し、溶接面の凹凸をタガネ、錘又は金剛砂で荒仕上げし、冷却後鈍撃することが必要である。(赤熱の時に打てば脆くなつて居るから溶接部に龜裂を生ずる事ある故、冷却してから鈍撃を加へるのが宜い) 鈍撃を加へるのは分子を締める爲めである。然し一回ハンマーで打つただけでは、締りが一様に行き渡らないから、一様に締める爲めに焼鈍して又冷却するのである。試験片等には必ずこの方法を施行しなければならぬ。

(10) 銅の溶接に於ては鉚着棒の先を上げてはならない。即ち湯の中につけ放しにしてゐなければならぬ。若し先を上げて行へば、空気中の酸素と化合するからである。

(11) 鉚着棒の取替、其他の原因により溶接の進行を一旦中止したときは、必ず其の中止部を溶解せしめると同時に、鉚着棒の先きに溶接剤を塗り、之を溶解せしめて中止部と鉚着棒と同時に溶解をなさしめて溶接を進めて行かねばならぬ。中止部の溶解は吹管を垂直にしないと沸きが悪いから必ず立てる事が必要である。

溶接中巣を作る原因は次の通りである。

- (1) 溶解の波幅を過大にした場合。
- (2) 火焰を湯に近づけた場合。
- (3) アセチレン又は酸素が過剰なる時。
- (4) 吹管の能力小さく溶接の進行遅き時。
- (5) 湯を完全に還元熔で包まざる時。
- (6) 溶接剤の使用不足の場合。

(D) 銅の溶接につき陥り易き欠点

- (1) 能力過大なる吹管を用ひたる場合、又は能力適當でも火焰が大に過ぎたる場合は溶接部の縁即ち二番と稱する部分に凹部を生ず。
- (2) 下に受け物を用ひざる時は溶接部に穴又は凹部を生

ず。場合によつては溶接不可能になる事あり。

- (3) 銅は地金全体を加熱してからでない、つまり熱傳導が行き渡らないと溶接は出来ない。加熱不足なる時鉚着棒を下すと、鉚着棒のみが溶解し、地金の溶解せざる不完全な溶接部を生ずる。
- (4) 地金の熱し方大なる時、又は端になつて地金の過熱した時は凹部が出来る。加熱の状態は湯の流れに依つて知る事が出来る。加熱の良否に依つて溶接を斷續する事が必要である。過熱の場合は火をしぼるか、又は火を一時中斷して地金が適當に冷却してから行ふ。
- (5) 火焰が近すぎる場合は熔金は必要以上に攪拌され、酸化作用を助長すると同時に巣の發生の原因となる。
- (6) 此の目に見える巣の發生原因は火焰が近すぎた時に起る。
- (7) 溶接の終点到近づく程波幅が廣くなる。之は始めの地金の熱の與へ方が少な過ぎるか、又は進み方の遅い時に起る。
- (8) 3 m/m厚の銅鋼溶接の場合は、鉚着棒を離したりついたりして即ち上下して湯を滴下させれば、波だけは奇麗に出来るが、第一酸化作用を起させる欠点がある。又湯の滴下された一個の中央に穴が出来るから、湯は滴下さぬ様鉚着棒はつききりで前進溶接の要領に依り、鉚着棒と火焰とを交互に運動させながら前進させる。
- (9) 地金の熱度過大に失する時は、熔金が落下して穴を生ず。之を防ぐ爲に吹管と鉚着棒を無暗に走らせると鏝吹きと溶接との合の子溶接が出来る。吹管能力過大な時も地金が沸きすぎる故、自然先きを急ぎ同様な結果となる。
- (10) 最大欠点は透徹不十分である。適當に透徹さすには眼鏡越しに地金の焼け色を見、湯の散り方に注意して溶接を始め進行すれば宜い。

(E) 銅の酸化防止摘要

- (1) 鉚着棒及銲接面の清浄
- (2) 使用火焰の性質——完全なる還元焰
- (3) 還元焰を以つて銲接部を覆ふ事(此の爲め白点先端と銲接部の距離を5—10m/mとする。)
- (4) 銲接剤を使用する事。
 - (イ) 銲金部表面、酸化銅を消耗せしむる爲めである。
 - (ロ) 火焰と銲接面の接觸を斷つ爲めである。
- (5) 含磷銅の鉚着棒を用ひて銲金中の酸化銅を還元せしむる事。
- (6) 鉚着棒を湯から離さざる事。
- (7) 銲接一時中止後は鉚着棒端に銲接剤を塗り、中止部と鉚着棒とを同時溶解する様地金を加熱してから銲接を始める事。
- (8) 二番が弱らない様に還元焰で良く覆ふ事。

十七、眞鍮の銲接

眞鍮は銅と亜鉛の合金である。

銅と亜鉛との混合割合に依り眞鍮を次の如く區別する。

- | | | | |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| (1) 七三眞鍮 | $\left\{ \begin{array}{ll} \text{銅} & 7割 \\ \text{亜鉛} & 3割 \end{array} \right.$ | 眞物 | |
| | | | 溶解温度930°C |
| (2) 四六眞鍮又は
六四眞鍮 | $\left\{ \begin{array}{ll} \text{銅} & 6割 \\ \text{亜鉛} & 4割 \end{array} \right.$ | ボルト類 | |
| | | | 溶解温度880°C |

七三眞鍮は多く眞物として用ひられるものである。之れは冷してから銅の様になる。四六眞鍮はボルト等の様に火造り用として用ひられる。之れは焼締法を用ひる。即ち焼いてから縮める。

(A) 眞鍮銲接が最も困難なる理由

之を組成する銅と亜鉛とが溶解点に於て非常なる差がある。(銅の溶解温度1083°、亜鉛420°C) 爲めに銅が溶解する前に亜鉛が溶解を爲し、次で銅を溶解する頃には亜鉛は氣化して終ふに因るのである。此の他に酸化及巢の問題もある。即ち難点を略示すれば次の通りである。

- (1) 亜鉛の氣化

- (2) 酸化作用
- (3) 巢の發生

(B) 亜鉛の氣化防止法

之れ迄習得せる金屬と異なり、酸化火焰を用ひ、還元焰を全然使用しない。何故還元焰を使用しないかと言ふに、還元焰即ち標準火焰は非常に高温度である爲めに、亜鉛が氣化して終ふからである。酸化焰は温度が低い爲め氣化を起さないのである。之れが眞鍮の銲接に標準火焰を用ひず、酸化焰を用ふる所以である。酸火焰は酸素過剰の火焰であつて温度が低い。此の項に關しては詳細に後述す。

(C) 眞鍮の銲接

眞鍮銲接の火焰、即ち酸素過剰焰を作るのに二つの方法がある。

- (イ)——標準焰を作つておいて、其の上酸素を増して作る。(吹管の酸素バルブを左に廻す)
- (ロ)——標準焰を作つておいて、アセチレンを減じて酸化焰を作る方法(吹管のアセチレン・ストップ・バルブを絞つて作る)。

上記の中第二の方法を最良とする。何んとなれば酸素の壓力が強すぎる爲め、銲金を吹き破り地金に穴があく虞があるからである。斯くして作つた酸化焰は焰全体が目で見ても小さくなつて居る。之は還元焰が出来ぬ故である。即ち標準焰に於て還元焰であつた部分がなくなるからである。此の還元焰の部分に占領した酸化焰は、他の酸化焰部と同温度、即ち標準火焰より低温度になつて居る。尙第二の方法を以つて作られたる酸化焰の白点、即ち第一次火焰及び酸化焰火焰、即ち此の場合の第二火焰は共に非常に小さくなつて居る爲め、前にも云つた通り火焰全体は甚だ小さくなつて居る。此の様に酸化焰を作ることに依り(第二の方法を用ふる事に依つて)亜鉛氣化を防止する事が出来る。(小さくなつてゐると云ふ事は、つまり低き事を意味してゐる)。

(D) 酸化作用に対する防止方法

アルミニウムを含んだ鋸着棒を使用する事も真鍮の酸化作用を防ぐに有効である。何故アルミニウムを含ませた鋸着棒が有効であるかと云ふと、アルミニウムは非常に酸化し易い金属であつて、之が鋸着棒中に含まれて居るときは、熔金中に溶け込んで酸素と化合し除酸剤の役をなし酸素の悪影響を熔金に及ぼさしめないからである。

真鍮鋸着棒

第一號品	{	銅	67	第二號品	{	銅	60
		亞鉛	33			亞鉛	40
		アルミ	0.03			アルミ	0.04

以前は鋸着棒の亞鉛の割合を決めるのに鋸着棒中の酸化の問題を考慮したものであるが、現今では地金の銅、及び亞鉛の割合と同率の割合になつてゐる。

(E) 巣の發生の防止法

巣の發生は湯と火焰との接觸に依つて瓦斯を吸収して起るのであるが、之を防ぐ爲めには鋸着棒に用ふべきは、鋸着棒に用ふれば鋸着棒は湯の表面に浮び、火焰と湯との接觸を斷つて湯をして瓦斯を吸収せしめない。此の作用の外に鋸着棒は酸化除去の作用をも行ふ。即ち表面の酸化物は鋸着棒に依つて除去し湯の内部の酸化物は鋸着棒中のアルミニウムに依つて除去されるのである。

上記の三方法に依つて真鍮鋸着棒上の困難を除去するのであつて、鋸着棒としてブラソックスと稱する真鍮専用のものがある。單なる硼砂硼酸は鋸着棒として充分なる効果がない。

(F) 真鍮鋸に就いて

真鍮では厚さ大きさを異にしたもの、例へば25m/m物と1m/m物との鋸着棒は不可能である。かゝる場合には真鍮鋸を用ひて接合するのが宜い。下記は真鍮鋸の配合である。

一號品	銅	45%	亞鉛	55%
二號品	銅	50%	亞鉛	50%

普通の真鍮を鋸として使用する事もある。然し之れは兩方とも同厚、同大の時であつて厚さ、大きさ異なる時は鋸を使用する。

(G) 真鍮鋸着方法

- (1) 5ミリ以上割稜
- (2) 吹管の能力は厚さ1m/mに對し100~120ワット、即ち銅より少し小さい。
- (3) 吹管及び鋸着棒の角度及鋸着棒の太さは軟鋼の場合と同じである。
- (4) 鋸着部及び鋸着棒を磨く事、即ち銅の場合と同じである。
- (5) 火焰は酸化焰を用ひ、10~12m/m離して使用する。
- (6) 鋸着棒の先を上下する。即ち其の先端は湯より離したり或はつけたりするのである。
- (7) 鋸着棒の方を運動させ、火焰はたゞ直線に進行するのみでよい。
- (8) 鋸着棒には必ず鋸着剤をつける事。(ブラソックス)
- (9) 穴のあくのは火焰が過大なるか、火焰が適當でも鋸を熱し過ぎるか、近付け過ぎて壓力を加へ過ぎるか吹管火焰が近付いて一部を熱し過ぎるかするに依るのである。
- (10) 銅と同じく假付を行ふ。
- (11) 亞鉛の氣化が多い時(火焰の悪い事)真鍮鋸着者は此の瓦斯を吸入して發熱する事があるが、此の場合には多量の牛乳を飲むと良い。

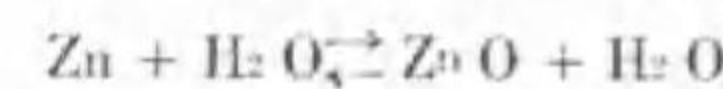
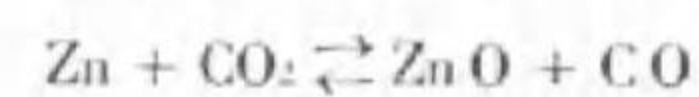
(H) 真鍮鋸着に酸化焰を使用する理由

- (1) 還元焰を使用すると熔解が穩に行はれず、其の結果鋸着部に巣及び凹凸の部分を生じ、恰も岩塊の様になる。
- (2) 酸化焰を用ふる時は亞鉛の氣化もなく、巣の發生も

なく溶接が完全に行はれる。

(I) 理由

正しく調整せられたる酸素アセチレン火焰は、純粋な酸素中に於ける燃焼の結果である所の白点、即ち第一次火焰と第二次火焰の生成物が空気中の酸素を取つて燃焼する第二次火焰とより成り、白点の熱度は第二次火焰より非常に高い。之に反し酸化焰であると、過剰酸素は白点を構成する燃焼に関係せず其の儘酸素として残り、白点の温度を低くする。即ち白点の温度は還元焰の場合より低い。然るに白点中で熱せられた此の過剰酸素は、第二次火焰を構成する部分に於て、空气中より取る酸素の代りに此の熱せられた過剰酸素より補ふを以つて、此の場合の第二次火焰は還元焰の場合より温度が高い。此の事實に基き還元焰の白点が真鍮に與へる熱は甚だ激しく、且つ狭い部分に限られて居る。其の爲めに白点に近い部分は極めて狭い範囲に於て過熱せられ、真鍮中の亜鉛の酸化を起すのみならず沸騰し、熔金を躍動せしめ、気泡は熔金面に來て發散し孔を生じ且つ一度火焰が遠ざかると気泡は熔金中に閉塞せられるから溶接部には岩の如き巣を生ずる。酸化焰を使用する時は白点は比較的溫度低く、第二次火焰は比較的溫度が高いから火焰は全体的に柔かで、廣い面に加熱が行はれる。此の火焰ならば亜鉛は少し酸化するだけで沸騰するに至らない。其の上材料の單位面積の熱の上昇も急激でなく、熔金の凝固も緩徐に行はれる。斯様に熔金の沸騰がない爲めに表面は滑かになり、巣の發生がない良好な溶接が出来る。吹管の第二次火焰は、始め一酸化炭素及水素よりなり、白点が遠ざかるに従ひ炭酸瓦斯及び水蒸氣となり、之等の瓦斯が亜鉛に接觸する時は、



となり、溶接の表面には上記の如く亜鉛と酸化亜鉛の混合物を生ずる。此の皮膜が出来る時熔金と瓦斯との接觸は断たれ、熔金は總ての酸化に對して保護せられ、真鍮の溶接は良好に行はれる。

(J) 酸化焰の酸素過剰の程度

- (1) 酸素過剰の程度は、亜鉛の含有量に依り夫々適當した程度を決定しなければならない。酸素過剰焰を作るには標準火焰より漸次アセチレンを減じ、標準火焰の水色の部分が無くなつた程度にする。
- (2) 實際作業に於て作業に適する酸素過剰焰を作るには上の方法に依つて漸次に酸化焰となしつゝ溶接せんとする真鍮と同一真鍮板を熔解せしめ、熔金が平靜となり、白煙の止む時のものを撰ぶ。

H 鋸吹の場合の注意

- (1) 鋸吹きの場合は、假令真鍮の鋸着棒を用ひても酸化焰は避けねばならない。實際に於て鋸吹きを行ふ際酸化焰を用ふる時は、品物は酸化物を以つて被はれ着合は行はれない。
- (2) 標準火焰を用ふる時は、火焰の高溫度の爲めに過熱される恐れがあるけれども、之は火口を遠ざける事に依つて適當な溫度で使用出来る。
- (3) 除酸劑は鋸吹き中に於ても必要であつて、之を用ふる時は鋸の熔金及接合部に悪影響を與へないのみならず、接合部の酸化を防ぎ清淨ならしめ、接合を完全になさしめる効果がある。
- (4) 標準火焰を用ふる結果、熔金を保護すべき酸化亜鉛膜を作る事が出来ない。従つて鋸吹きに於ては、火焰に依つて亜鉛の酸化及岩塊狀凝固の生成を避ける事は不可能である。
- (5) 此の爲めに真鍮鋸着棒にアルミニウムの如きものを少量入れて之より保護膜を作り、酸化焰中に於ける普通真鍮の様な状態を作つて、完全な鋸吹を行ふの

である。

十八、アルミニウムの溶接法

アルミニウムは比重2.7、融解点658°、即ち軽く且つ熔け易い性質を有する。又アルミニウムは酸素と非常に化合し易い。即ち非常に酸化し易い金属である。アルミニウム製品は鋳物と鍛物の二種類がある。(アルミニウムは非常に酸化し易い故に溶接に用ひる鋼着棒中に入れて脱酸剤として使用れる位である。)

(A) アルミニウム溶接上の困難

(1) 酸化作用

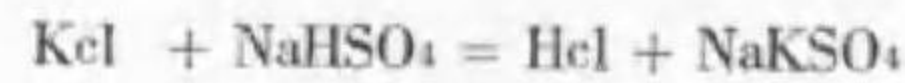
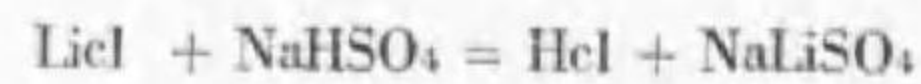
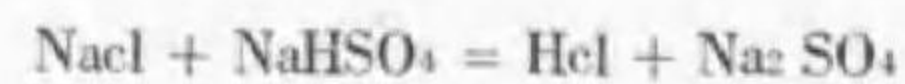
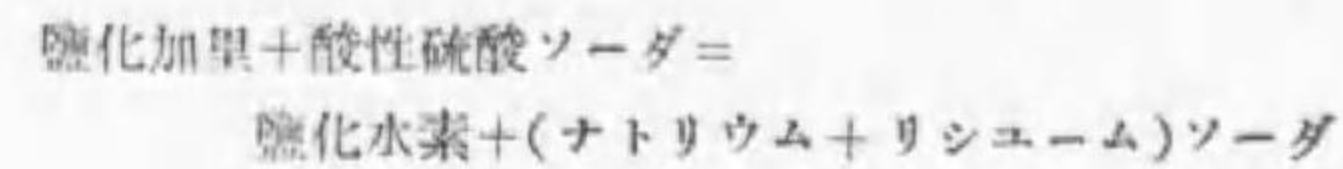
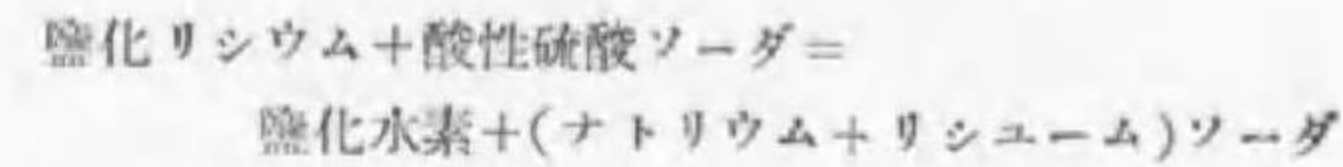
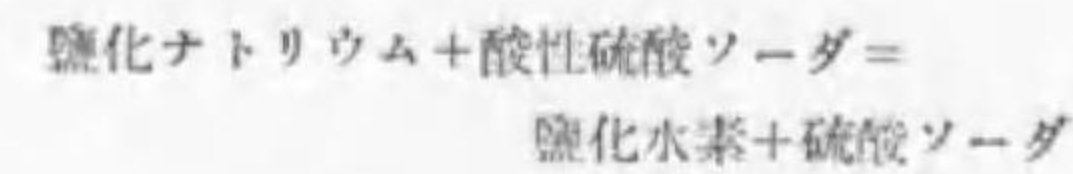
アルミニウムの酸化物をアルミナ (Al_2O_3) と云ふ。一般に酸化物は融解温度が高いのであるが、此のアルミナは特に融解温度が高く、1950°に達せざれば熔解しない。溶接に於ては火焰の温度は約3043度であるから、アルミナは勿論熔けるには熔けるが、實際問題としてはアルミナの熔解以前にアルミニウムの地金(此の融解温度658°)がすつかり熔けて終ふので、アルミナは非常に永く湯の中に存在する結果となる。アルミニウム酸化物は、アルミニウムの融解点(658°)間近になつて一時に出来る。此の酸化作用を防止するには溶接剤 Harakiri (ハラキリ) を用ひる。日本にもアルミニウム溶接剤は二、三十種もある。然し最良なるものは Harakiri (ハラキリ) である。

此の配合は次の通りである。

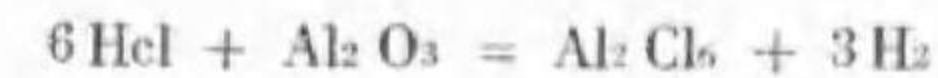
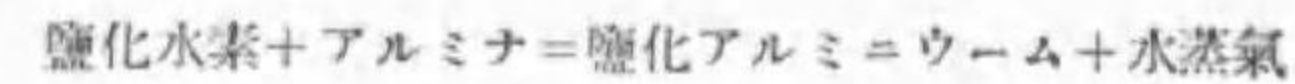
(1) 鹽化リシウム	15%
(2) 鹽化加里	45%
(3) 鹽化ナトリウム	30%
(4) 弗化加里	7%
(5) 酸性硫酸ソーダ	3%

(2) アルミニウム溶接剤の化學作用

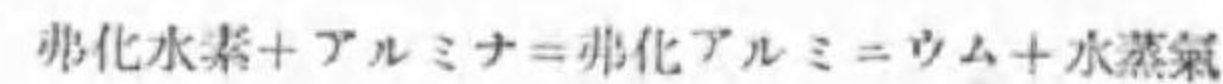
此の溶接剤の作用を方程式を以つて詳記すれば次の通りである。



此の鹽化水素はアルミニウムに作用して次の如くなる。



此の外弗化加里より弗化水素を發する方程式は次の通りである。



此の如く五種の藥品に依り鹽化水素と弗化水素が出来、此の二つがアルミナ即ち酸化アルミニウムに作用して、鹽化アルミニウム及弗化アルミニウムとなる。而して鹽化アルミニウムは氣化する性質を持つて居るから完全に除去する事が出来る。即ちアルミニウム中のアルミナを氣化する性質あるものとして氣化させて除き、アルミナ中の酸素は水素と化合せしめ、水蒸氣として發散させて了ふのである。此の溶接剤のない時はアルミニウムの溶接は不可能である。

(3) アルミニウムの瓦斯吸収 (巢の發生)

アルミニウムの熔金は瓦斯を吸収する性質を有し、吸収された瓦斯は溶接部に残留し巢を作る。之れを完全に防止するには次の方法に依る。

(イ) 溶接剤ハラキリを用ふる。

(ロ) 焰の白点の先端を5—10m/m離して用ふる。

アルミニウムの溶接法

- (1) 5m/m以上削稜。

(2) 鋳の半分即ち1m/mに對して50立を用ふる。

然し鋳の厚さに依つて次の様に變化する。

鋳の厚さ	吹管火口	50~60立
2 m/m		120℥
3 m/m		250℥
5 m/m		500℥
10 m/m		1200℥

(3) 豫熱する事(熱の傳導度が強い爲めである)

(4) 豫熱は400~500度位にする事。

400~500度に豫熱されたか否かを測るには、肉眼では無理である。色が着く時分には此の温度以上に熱せられて鋳接物の一部或は全部が崩壊する。故に鋳着棒で觸つて見て400~500度に加熱された事を知らなければならない。要するに鋳着棒の先に地金が引懸る時分が丁度400~500度に熱せられて居る時である。

(5) 吹管の角度45°

(6) 完全なる還元焰を用ひ、白点の先端より5~10m/m離して鋳接する。

(7) 薄物(1m/m以下)の鋳接には鋳着棒を使用せず薄物軟鋼と同様、耳を作つて之を熔かし鋳接する。

此の時注意すべき事は、鋳接剤を水に溶かして鋳接部に塗る事である。さうしないと鋳接が出来ない。

(8) 鋳着棒は純粹なるアルミニウムを用ひる。鋳接後鋳撃の出来ないものは、1~1.5の銅を含有するものを用ひる。

(9) 6~7m/mの様な厚物の鋳接の場合は、削稜して鋳物の場合と同様に行ふ。

(10) 鋳接部及鋳着棒は奇麗に磨く事。之れは銅及真鍮の場合と同様である。

(11) 鋳接後は必ず湯を以つて鋳接剤を落す。之れは鹽化物を洗ひ落す爲めであつて、若し鹽化物が附着して居れば、鹽化アルミニウムが出来からである。即ち腐蝕するからである。

(12) 鋳接物がきたない時は、苛性ソーダの溶液に浸して洗ひ、その上硫酸溶液を以つてソーダを残さぬ様に洗滌する。ジュラルミンの場合も同様に洗滌する。

苛性ソーダで洗ふと眞黒になる故硝酸溶液で中和して洗ふ事が必要である。

(13) 鋳接部は鑄造状態となつて居るから、鋳接後の處置として鋳撃を加へる事が必要である。

(14) 分子を締める爲め鋳撃を爲した時は、分子状態不揃になる事がある。此の不同を均一にする爲め焼鈍しを行ふ。

(15) 厚さ6m/m以上ならば二層或は三層に鋳接する。

(16) 水にて泥狀に溶かしたる Harakiri (ハラキリ) を鋳着棒及び鋳接せんとする鋳に塗る事。

(17) 鋳着棒端を火焰の先端の上部に保ちて湯の沸き初めを待つ。アルミニウムの合金は鑄鐵よりも靱性に乏しいから、豫熱は鑄鐵の場合よりは更に注意し、加熱は鋳接物全体に均一に行ひ、變形崩壊をなさない様に控目に加熱する。アルミニウム合金は500°Cに達すれば自己の重量の爲めに崩壊する。此の爲め鐵棒にて叩いて見て金屬性の音を發する間は良いが、音を失へば危険である。

(18) 鋳接物は油又は鐵粉等が附着して居るから、サンド・ブラスト (Sand blast) で清淨するか、揮發油で清淨する。曹達水を以つて洗ふ。(此の時は特に後で水洗する事)

(19) 龜裂の末端は、穿孔して加熱中又は鋳接中に龜裂を延長させない様にしなければならない。

(20) 鋳の極薄物の修理に於ては、鋳接部の周圍の崩壊を避ける爲めに薄鐵を當てるが宜い。形の複雑なるクランクケース等の膨脹、收縮の關係の複雑なものは、必要な部分を鋸で切つて適當な間隙を置いて鋳接し、本來の修理部の鋳接を終つてから、切つて置いた部分を鋳接し完成する様にする。

(21) アルミニウム合金の熔解温度は比較的低いから、

火焰の白点は熔金から15—20ミリの距離を保つ事。

(之は亜鉛の酸化を防ぐ爲めである)

(22) 鋸接後は爐の中に入れて出来るだけ緩急に冷却する。

十九、鉛の鋸接法

鉛の鋸接法を、使用瓦斯の種類に依つて區別すれば左の四種となる。

- (a) 空氣と水素を用ふる鋸接
- (b) 空氣とアセチレンとを用ふる鋸接
- (c) 酸素と水素とを用ふる鋸接
- (d) 酸素とアセチレンとを用ふる鋸接

(A) 酸素アセチレン鋸接法

此の鋸接法は鉛の鋸接中、最近に出現したものであつて、作業が迅速に行はれ、能率高く、鋸接線の幅狭く完全に同質のものが得られて甚だ有利である。

(B) 鋸接装置

鉛の酸素アセチレン鋸接も、一般の金屬の金屬鋸接同様であつて、アセチレン發生器、酸素瓶、酸素調整器、吹管を用ひて行ふ。唯此の場合は鉛用として作られた能力10立—150立の非常に火口の小さい吹管を用ひるのである。唯此の際特に注意する事は、吹管の火焰の小なる爲めに、普通發生器よりのアセチレンでは完全なる還元火焰を作り難く、酸化焰になり勝ちな点である。

此の場合、溶解アセチレンを使用すれば火焰安定し、作業は非常に迅速に行はれて結果も良好である。而かもアセチレンの消費量は非常に少ない爲め、相當高價な溶解アセチレンを使用しても、全般の關係から云つて有利である。

(C) 準備の形式から見た鋸接法の種類

- 1. 突き合せ鋸接法
- 4. 鑷型鋸接法

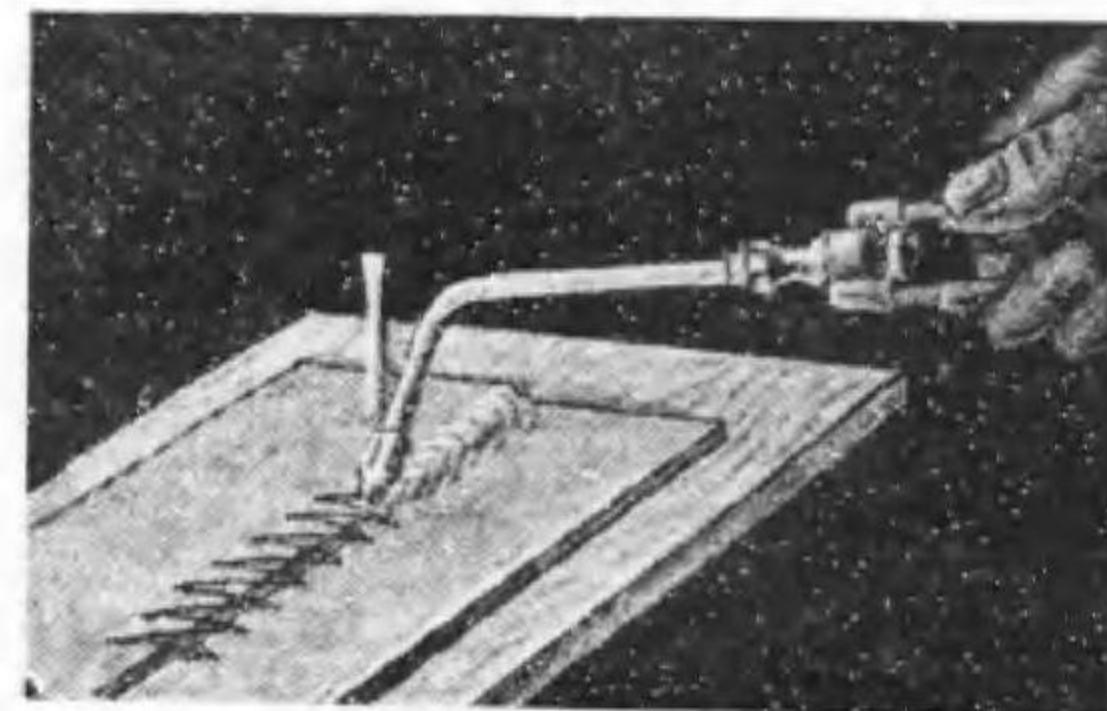
- 2. 重ね平鋸接法
- 5. 縫上鋸接法
- 3. 垂直鋸接法
- 6. 傾斜鋸接法

(D) 突き合せ鋸接法

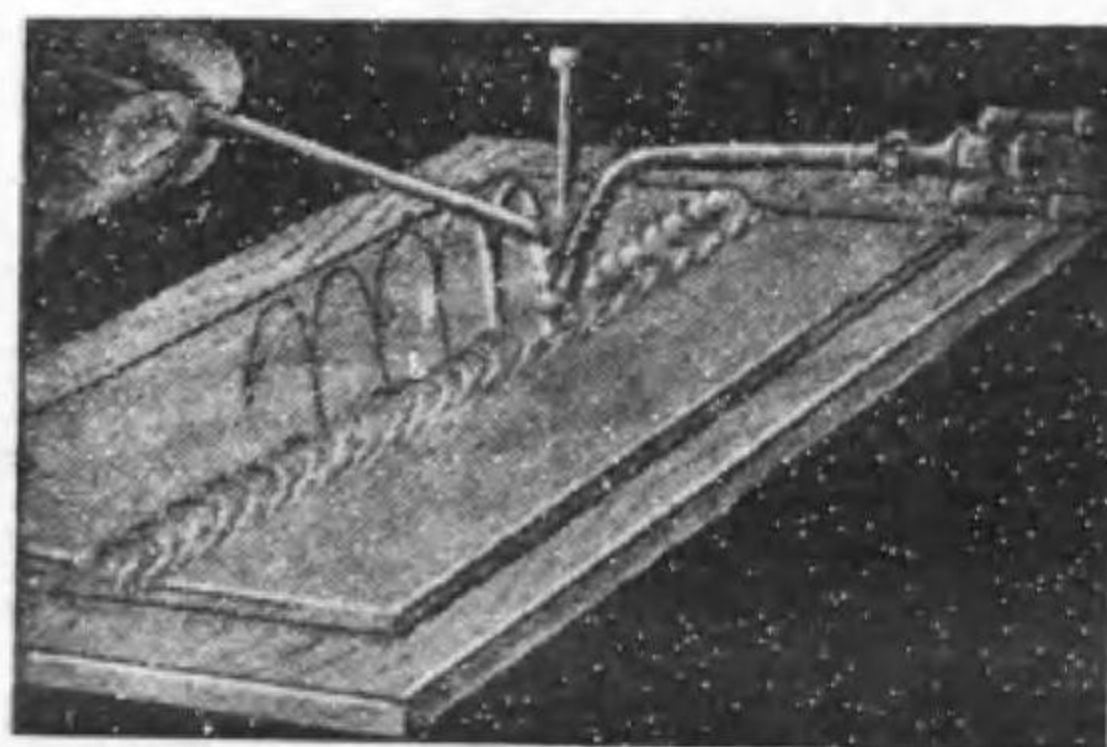
此の鋸接法は、一般に平鋸に行はれる方法で、厚さ1ミリ以下の場合には、耳折り曲突き合せ鋸接を行ふ。耳折り曲の高さは厚さの4—5倍とする。1—3ミリ迄の鋸に對しては、少しく間隙を置いて鋸着棒を使用して鋸接を行ふ。

(E) 重ね平鋸接

此の鋸接法は上記の突き合せ鋸接法に比べて強い。平鋸に對しては一般に此の方法が採用されて居る。此の鋸接法では3ミリ以下の鋸に對しては鋸着棒を使用せず、兩鋸の端を鋸着棒の代用として鋸接を行ふ。兩片を重ね合す程度は少くとも20ミリとする。鋸接を行ふには最初鋸接部の兩面をスクレッパーで削り、兩鋸を重ね、上部の鋸を吹管の



重ね平鋸接の第一層目作業
(鋸着棒無しで行ふもの)



重ね平鋸接に於ける二層目及爾後の要領



重ね平銲接部の外観

白点にて熔解し、下部の板は僅かの厚さだけ熔かし銲接する。吹管には圓運動を與へる。上部の板を鉋着棒の代用とするを以つて、其の熔解する量に注意する必要がある。3ミリ以上の部分には、第一回は前述の如く鉋着棒を使用せず銲接を行ふ。必要に應じ一度銲接した上を、一段或は二段に鉋着棒を使用して銲接する。

(F) 垂直銲接法

此の銲接は6ミリ迄の板の垂直となつた部分に施される方法であつて、主として二枚の板を重ね、前述の重ね平銲接と同様に一方の板の耳を鉋着棒の代りとして銲接する。吹管の火焰は板に對して垂直に保持し、圓運動をなしつつ上方に進む。此の際注意する事は軟鋼の垂直銲接の如く、穴を作つて上方に進行せず、單に前面の板の耳を熔かし、



垂直銲接實施の要領



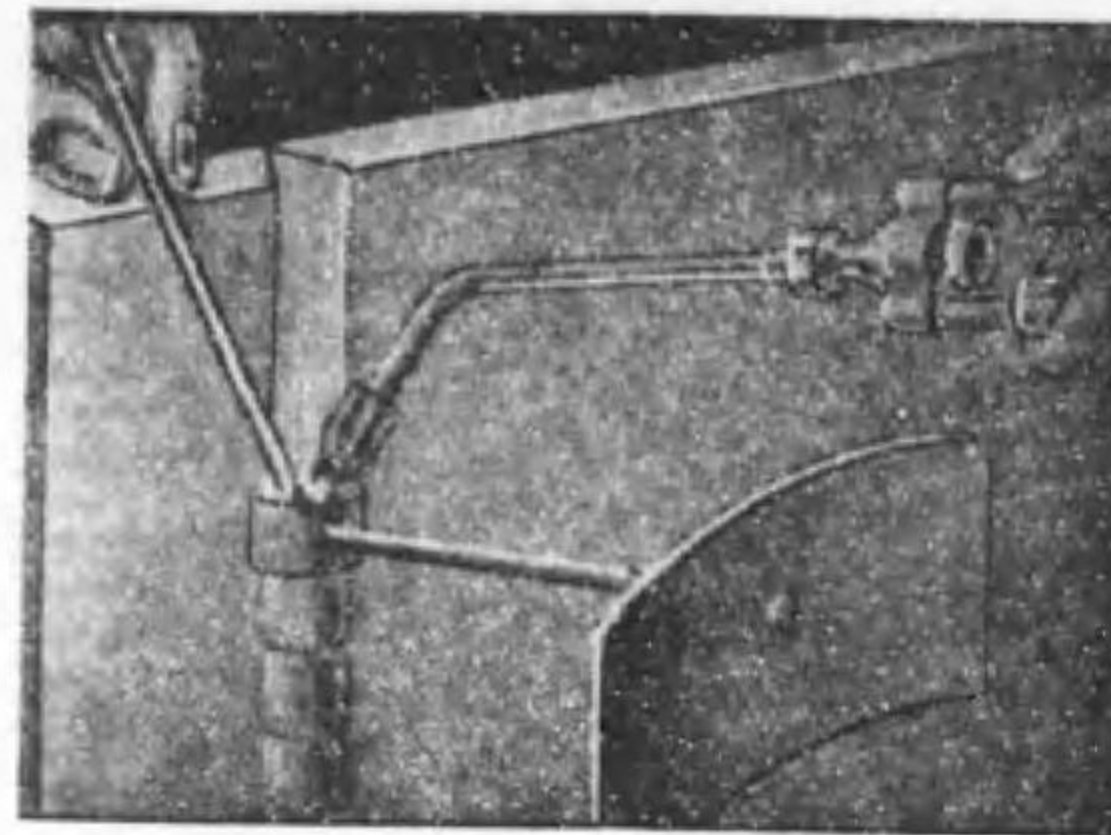
垂直銲接部

後面の板は前面の板を熔かした熔金が附着する程度に僅かに熔すのである。此の板を重ね合す事が許されない場合には板を突き合せて鉋着棒を使用せずに銲接する。此の場合には兩板の耳を熔かし軟鋼の場合の如く、穴をあけつゝ上

進する。

(G) 鑄型銲接法

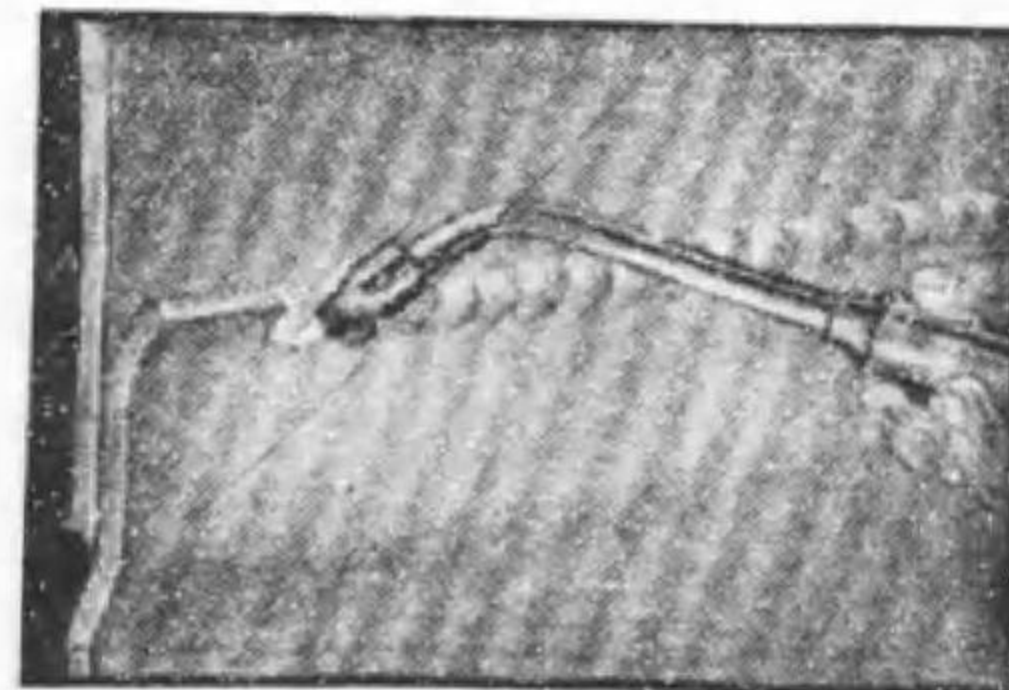
此の銲接法は、上述の垂直銲接の一部であつて、板の厚み6ミリ以上になれば、前述の様な垂直銲接法に依る事が困難である爲め、一種の鑄型即ち熔金を支へる當板を作つて銲接するのである。



鑄型銲接實施の要領

(H) 縫上銲接法(垂直面に於ける水平銲接)

此の銲接は垂直に置かれた板を着物の縫上げの形に重ね、其の水平部分を銲接する方法である。上下の兩板を重ね合せ方法は下方の板の耳を10—15ミリ 40°位に曲げて置くのであつて、此の耳を鉋着棒の代用として、吹管火焰を水平に圓運動を爲しつつ耳を熔かすと同時に上方の板を熔して銲接するのである。

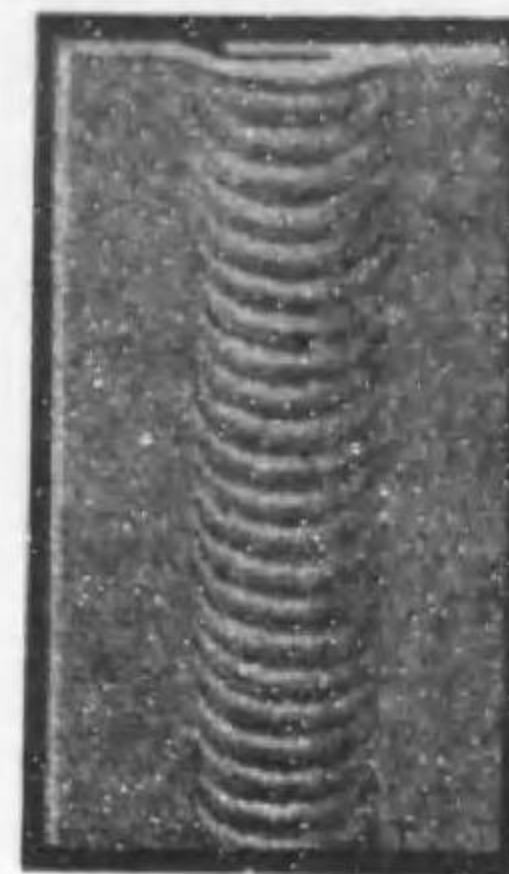


縫上銲接の要領

(I) 傾斜銲接法

此の銲接は別に特記すべき程のものでない。大形圓管の

製作及45°附近の傾斜を有する屈曲部で特に強度を要するものに應用される。此の方法は突き合せにし、熔金の層を單一とし、鐸着棒の熔金を多量に供給して大形の波狀鐸接を行ふのである。



傾斜鐸接部

吹管能力表

鐸接する 鋼の厚さ	鐸接の種類	低壓アセチレン 消費量	溶 解 アセチレン	酸素の壓力
3—5	重合せ平鐸接	50—75 <small>リットル</small>	10—25 <small>リットル</small>	1 <small>キロ</small>
6—7	〃	100	25	1.5
10—12	〃	150	50	2.0
3	立 鐸 接	25	10	0.4
4	〃	50	25	0.5
5	〃	75	25	0.6
6—12	鑄型鐸接	100—150	75	2
3—5	傾斜鐸接	75	25	0.8—1

二十、ニツケル鐸接に就いて

純粹のニツケルは、現今迄は鐸接不可能とされて居た。其れはニツケルは吹管の火焰で熔解させると多量の瓦斯を吸収し、是等の瓦斯が冷却につれて逸出する爲め、熔金が恰も海綿状態となり、全く抵抗を失ふからであつた。此の火焰を防ぐ爲めには、硝子の粉末の如く、熱の爲めに極めて熔解し易く、且つ熔金の表面に浮動する性質のものを用ひ、表面に生ずる膜に依つて吹管の瓦斯とニツケルの熔金との接觸を防ぐ方法が用ひられ、此の方法に依つて鐸接の結果を良好ならしめやうとしたのであるが餘り効力がなかつた。

またニツケル鐸接に於ては、ニツケル中に含有される不純物が極めて大なる影響を及ぼすものである爲め、鐸接の不成功に終る原因は、主として不純物の作用なる事が認められるに至つた。

(A) ニツケルの不純物

- | | |
|------|--------|
| 炭 素 | 酸化ニツケル |
| 硫 黄 | 鐵 |
| コバルト | 滿 俺 |
| 硅 素 | |

不純物がニツケル中に存在する状態に依り、下の如く大

別する事が出来る。

- (1) 固溶体となつて存在するもの。
 - (2) ユーテクトチックとなつて結晶相互間に介在するもの。
- 而して前者は、ニッケルの硬度及抵抗力に對して變化を及ぼすだけであるが、後者は加熱状態に於ても冷却状態に於ても、ニッケルの機械的性質の全般に亘つて悪影響を及ぼすものである。此等不純物中最も影響の大なるものは硫黄であつて、此はユーテクトチックの状態をなして結晶相互の間に存在するのである。ニッケルが可延性を有しないのは、此の硫黄の存在と密接なる關係があるのであつて、微量の硫黄を含んでゐる場合でも其の性質は脆弱になる。その理由は硫黄は硫化ニッケルとして存在し、此の化合物はニッケルの結晶間に薄膜を生じ、其の爲め結晶の凝聚力は大いに減少されるからである。硫化ニッケルは、ニッケル中に於て硫黄2.5%のユーテクトチックを作る。此のユーテクトチックの溶解温度は644°Cであつて、ニッケルの溶解温度1450°Cに比すれば非常に低く、従つて加熱時に於ける結晶間の凝聚力も弱く、可延性も少ない。故にニッケルを完全に行ふには、此の硫黄に對して適當なる作用をなす銲接劑ニッケル専用サフ=を使用しなければならない。

(B) 銲 接 法

- (1) 吹管能力、銲接部の厚さ1ミリに對して吹管火口は150立程度。
- (2) 銲着棒は極めて純良なニッケル、或は銲接すべき鋼の一部を以つて作る。3ミリ以下の薄鋼に對しては銲接物と同じ厚さのものを用ひ、3ミリ以上の厚鋼に對しては、鋼の厚さより稍直径の小なるものを用ひる。
- (3) 火焰は極めて正しく調整された還元焰を用ひる。
- (4) 銲接は軟鋼の場合と同様、3ミリ以上は90度とする。
- (5) 銲接劑(サフ=)は銲着棒及び銲接部を水でぬらし十分に塗布する事。
- (6) 3ミリ以上の鋼に對しては、後退銲接法を採用する。

- (7) 假付は最も注意を要する問題である。ニッケルは高熱に於ては脆弱である關係上、平面鋼に對して作業する時の如きは假付すると、膨脹力によつて龜裂を生ずるから、此の場合は假付を施さずに行ひ、カーブのある所は假付をなしで行ふ様にすることが宜い。

以上の注意を守つて銲接する時は、純粹のニッケルは充分確實なる銲接が出来、銲接部は數回折曲又は延ばしても何等折損する事なく、且つ充分鈍撃を行なふ事が出来る。又銲接部の腐蝕試験に於ても何等地金と變る所がない。今日では吹管に依る酸化を防ぐ爲め、特に作られたる酸化防止裝置を有する吹管が製作され、之が使用に依り完全なる銲接が出来ると至つた。

二十一、モネル・メタルの銲接法

(Ni 67%, Cu 28%, 其他 Fe, Mn, Si 等 5%位)

モネル・メタルは瓦斯銲接でも、電氣銲接でも行ふ事が出来るが、瓦斯銲接の方が結果良好である。何となれば瓦斯銲接に於ては、第二次火焰を以つて熔金を包み、酸化を防止するからである。

- (1) 銲接は一般に2—3ミリ鋼に對しては50—60°とし3ミリ以上になれば90°とする。
1.5ミリ以下の鋼に對しては耳折曲銲接を用ひる。
- (2) 吹管の能力は、鐵よりも少しく大きなものを用ひる。
例へば厚さ3m/mに對し350立の割が宜い。
- (3) 火焰は炭化焰にし、餘り鋼の加熱されない内に出来るだけ早く銲接し、吹管の角度は45°とする。
- (4) モネル・メタルは吹管火焰の爲めに表面に酸化物の膜を作る。此の酸化物は、熔金と火焰及空氣との接觸を絶つて内部の酸化を防ぐから、此の表面の僅かの酸化物は除かずに銲接を進行させるのが宜い。
- (5) 厚鋼の場合でも一度に銲接してしまふ事が可要である。數段に銲接する時は、各層の間に酸化物が介在し、強度を減ずるからである。
- (6) 銲着棒は地金と同質のものを用ひ、主に地金を切つ

て使用する。銲着棒の熔かし方は鑄鐵の銲接と同様に熔金中に突き込みて自然に熔かすのが宜い。上下して滴下することは絶対に行つてはならない。

- (7) 銲接劑は粉末狀の硼酸を用ひる。此の場合注意する事は、銲着棒を水でぬらして此の粉末を塗る様にし決して粉末を水に熔かして塗らない様にしなければならぬ。
- (8) 銲接後は石綿、砂等で包み、徐々に冷却させる。

(9) 銲接冷却後銲接面をグラインダー等で仕上げる事。故に銲接する時は此の仕上だけ餘計に肉盛しておかなければならない。

- (10) 銲接部の破壊抗張力は31—39キロ/□ミリ、銲接部の強度を増す爲めには、熱い間に錘撃を行ふ事。
- (11) 銲接中既に銲接した部分に龜裂の入つた場合には、全部の銲接終了後、冷却し龜裂の部分を更に削稜してから銲接修理をすれば可い。

第八章 切 断

一、吹管を以てする鐵及鋼の切断

酸素を以て燃焼せしめ、切断し得る金属は鍛鐵及び鋼である。即ち豫じめ赤熱しある鐵又は鋼に壓力ある酸素を放射すると、鐵鋼類は急激に酸化し、酸化鐵は其の發生と

同時に流下して切断が行はれるのである。併して鐵の燃焼に依つて生ずる熱の大部分は、傳導により失はれるから切断部を赤熱状態に保つ必要がある。之が爲め吹管に加熱火焰を用ふるわけである。



ヒロトップ式AS第0號吹管



ヒロトップ式AS第一號吹管



シャンプニー式大切断吹管

二、切 断 吹 管

本器は加熱火焰と切断用酸素を放出する装置を有し、其の構造の大意は溶接吹管と略同一である。

三、切断吹管の具備すべき諸要件

1. 取扱簡單にして變調を來たさざるもの。
2. 出来るだけ低壓酸素を用ひて、良好なる切断を爲し得るもの。
3. 加熱火焰は連續使用しても一定にて逆火する事なきもの。
4. 取扱の不注意により起る危險性なきもの。

四、鐵鋼切断作業に就いての注意

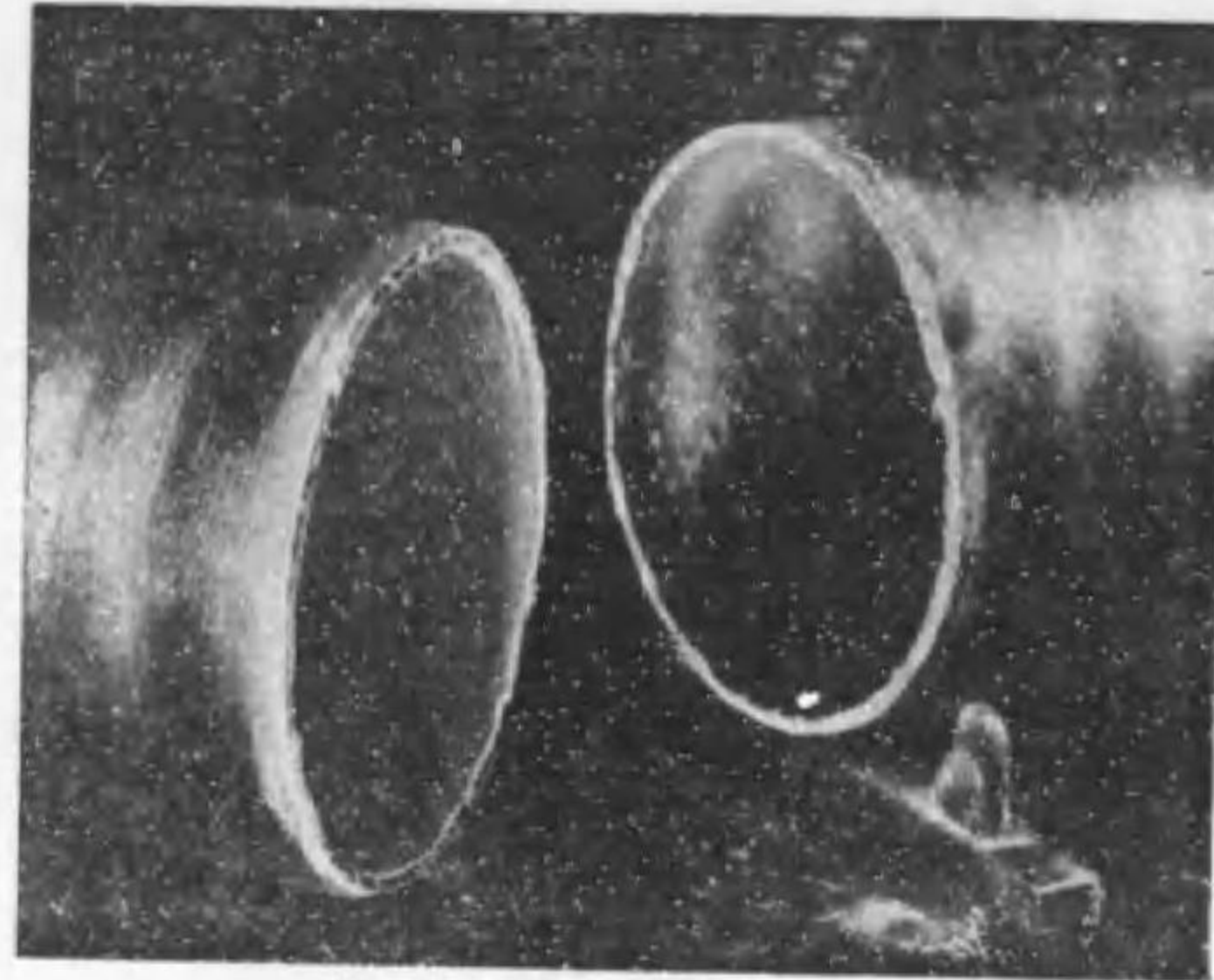
1. 加熱火焰の大きさは、鋼により決定すべきで、餘り

大なる火焰を使用する時は、切断面の上縁が鋸の歯型の様になり、下縁には熔滓が附着して切断後除却し難い。火焰が餘り小さ過ぎると切断速度遅く、所々切断の透徹しない所が出来る。

2. 切断酸素が必要以上に高圧であると切断面に深い條痕を残し、齶一なる切断面を得る事が出来ない。
3. 切断速度の遅速も切断面の良否に影響する事が大である。

以上の如く切断に於ては、加熱火焰酸素の壓力、切断速度の三項が結果に最も重大な影響を與へるものであるが、此等の指度は各吹管により一定されて居るから、此の指度を守り切断の練習を爲しておく事が必要である。

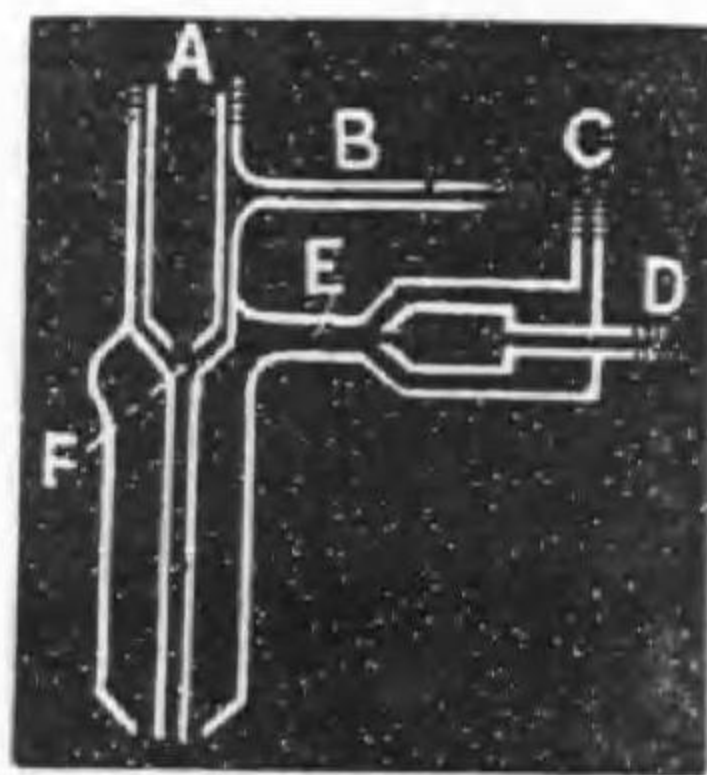
能となる。依つて切断用高壓酸素中にアセチレンを加へ、之に依つて冷却をさせて熔断を行ふのである。



鑄鐵管切断の實例



ヒロコップ式鑄鐵切断吹管



五、鑄鐵の瓦斯切断

普通鐵鋼類にあつては、酸化鐵の熔解温度は地金に比し低いから、容易に瓦斯切断を行ひ得るが、鑄鐵にあつては鐵鋼類の如く赤熱状態に於て酸素を放射しても、酸化鐵の熔解温度が地金の熔解温度に比して高い爲め切断が出来ない。故に鑄鐵の瓦斯切断を行はんとするには地金を熔解し、酸素の壓力を以つて熔金を流下させて熔断を行ふのである。併し此の際切断に使用する酸素の壓力は相當高いから、此の切断用酸素の爲めに切断部が冷却されて切断不可

六、鑄鐵切断吹管

此の吹管は鑄鐵切断用として作られたものであつて、此の吹管の操作は普通の切断吹管の場合と異なり、初めから切断用酸素を放出しつゝ熔断を行ふ様になつて居る。熔断中は高壓酸素に作られる第二次火焰を切断面に接觸させて熔解させ之れを流下させるのである。形状複雑なる爲め熔断の際の熱により龜裂を生ずる恐れあるものは吹管火焰を以つて、全体に豫熱を施して後熔断を行ふが宜い。鑄鐵の切断熔断である爲め酸素の消費量多く、一平方種に付酸素7—9立、アセチレン2—2.5立を要する。又此の吹管を以つてコンクリートを切断する事が出来る。要領は鑄鐵の場合と同様である。

第九章 銲接物の試験

一、銲接物の試験法

銲接部の良否の判別は非常に困難である。之は銲接部の欠点の大部分が金属の内部に匿れて、外部から一見しただけでは銲接の良否を知る事が出来ないからである。故に銲接に於て充分自信のある技術を得んとするには、作業に於ける自己の持癖及び欠点を知り、之を矯正する事が必要である。之が爲めには自から作業した銲接物を検査すれば甚だ有効である。併し乍ら銲接を營業とする者が自己の生産品を試料として強度並に内部組織を一々検査する事は不可能であるから、實際に於ては之と同質の屑金を銲接し、之を試料として検査して居る。試験材料の破壊抗張力、延伸率又は硬度等を検査するには、高價なる専門の機械を用ふる事は必しも必要でなく、寧ろ銲接場に於て容易に行はれる方法で、而かも銲接の成績を判定する方法を採用するが便利である。次に實用に適する試験法として腐蝕試験、屈曲試験及び鈍撃試験に就き簡単に述べよう。

二、腐蝕試験

之は銲接部を藥品を用ひて腐蝕して行ふものであつて、厚さ3ミリ以上を有する銲接物ならば普通作業に用ふる如何なる金属にも適用する事が出来る方法である。之を行ふには銲接物を銲接線に直角或は並行に切断し、其の面を研磨し、各種金属に適する腐蝕剤を塗布するのであつて、藥品は銲接部の酸化物に作用するから、附着的接合や熔解不十分なる底部に熔金を流し込みたる不良の銲接及巢の存在等は明確に現れる許りでなく、金属の熱焼部にも現れる様にする事が出来る。此の試験を行ふに當つて最も注意する事は研磨の方法で、切断面を粗織、中目織、油目織と順次に擦つて、次いでエメリーペーパーで研き、其の面を鏡の如く美しくし、直ちに腐蝕剤を塗るのである。次に各種金属に対する腐蝕剤の種類及配合割合を示さう。

(1) 鍛鐵及鋼用腐蝕剤

沃度溶液	水	10
	沃度加里	2
	結晶沃度	1

上記の腐蝕剤を用ふるには、研磨した面に此の溶液を筆を以つて、數回塗布すれば次第に判然と銲接部に模様が出来、之に依り良否がわかる。之を水洗しアルコールでふき乾かした後、白ワスを塗つておけば保存する事が出来る。

硫酸溶液	水	75
	硫酸	25

此の溶液の作用は緩慢であつて、使用法は試験片を溶液中に浸し、時々出して切断面に附着せる不純物を洗へば宜しい。一時間乃至二時間で腐蝕作用は終る。試験片を保存するには前者と同様にすれば宜い。

(2) 銅眞鍮及青銅用腐蝕剤

硝酸溶液	水	75
	硝酸	25

試験片を溶液中に浸せば、其の腐蝕作用は相當早くなり15分—30分位で作用される。腐蝕後、水洗し乾かしてワスを塗る事は前と同様である。

(3) アルミニウム及其の合金用腐蝕剤

鹽酸溶液	水	90
	鹽酸	10

此の溶液中に浸して15分間位作用せしめる。金属腐蝕後の處置は前者と同様である。

三、屈曲試験

此の試験は鍛鐵、軟鋼、銅及び眞鍮等の如き靱性を有する材料に對して行ふものである。屈曲試験を行ふには、赤熱状態と冷却状態で行ふのと二様ある。銲接が完全に行はれて居れば屈曲しても龜裂を生ずる事はない。此の試験中に破壊試験がある。之は全く破壊して不完全銲接、糊着的

銲接を検査するのである。

四、銲 撃 試 験

銲撃試験は主として、銅、眞鍮に採用する試験方法であつて、此の方法は銲接部の強靱性を試験するのに適する。

此の試験を行ふには、先づ焼鈍及仕上を施し、之を銲撃して打延し、其の延伸の多少に依つて強靱性を判断するのである。但し此の銲撃中には時々焼鈍を施し、硬化を防がなければならぬ。完全に銲接された銅、眞鍮は裂目を生ぜず極めて薄くなる迄壓延する事が出来る。

練習課題 (一)

1. 1.5 m/m の軟鋼板を溶接する場合の注意事項を記せ。
2. 3 m/m の軟鋼板を溶接する場合の注意事項を記せ。
3. 後退溶接法とは如何なる溶接法なりや。
4. 後退溶接法が普通の溶接法に較べて優れた点を記せ。
5. 傾斜二層溶接の必要なる点を記せ。
6. 両面波垂直接法の
 - (イ) A 型の要領を記せ
 - (ロ) B 型 // //
 - (ハ) C 型 // //
7. 鑄鐵の溶接に於て特に注意すべき事。
8. 銅の溶接が他の金屬に比して溶接困難なる理由を述べよ。
9. 眞鍮溶接に於て溶接上特に注意すべき点を列記せよ。
10. トービン・ブロンズが鑄鐵の溶接に最も適當せる理由を述べよ。
11. アルミニウム溶接に際し注意すべき点。
12. 鉛の溶接法の概略を述べよ。
13. 溶接吹管の具備すべき必要條件を記せ。
14. 酸素アセチレン火焰に就き詳細に説明せよ。
15. 酸素瓶に取付けたる安全弁は何の爲めに備へたるや。
16. 水式安全器は何の爲めに必要なりや。
17. 水式安全器は如何なる構造とすべきや、又夫の機能に就いて説明せよ。
18. 水式安全器を設置するに如何なる位置を適當とするや。
19. 使用中のアセチレン瓦斯發生器を瓦斯溶接にて修理せんとす。如何なる處置をとるや。
20. アセチレン瓦斯發生器を据付けるには如何なる場所を撰ぶべきや。
21. アセチレン瓦斯發生器を撰定するときは如何なる考慮を必要とするや。
22. アセチレン瓦斯發生器取扱法に就いて記せ。
23. 冬季使用中に酸素瓶の辨氷結して酸素の放出を妨げる場合あり、之を除去する爲め取るべき方法如何。
24. 夜間發生器にカーバイトの入替を行ふ必要を生じた時の照明に就いての注意を問ふ。
25. アセチレン瓦斯の爆發性に就いて述べよ。
26. 炭化石灰を貯藏するに如何なる注意を要するや。
27. 瓦斯溶接作業主任者として、其の工場の災害防止上留意すべき点を挙げよ。
28. 溶接作業に於て酸素の壓力調整器を必要とする理由を問ふ。
29. 壓力調整器の取扱上の注意を問ふ。
30. 壓力調整器に附屬せる二個の壓力計は如何なる役目をなすや。
31. 壓縮酸素容器が太陽光線の直射又は高熱体の接近に依り危害を生ずる理由を問ふ。
32. 精製せざるアセチレン瓦斯を溶接に使用すれば如何なる悪影響を與へるや。

33. 導管に於けるアセチレン瓦斯の洩漏を如何なる方法にて検出するや。
34. 浸漬式發生機の構造を記せ。
35. アセチレン發生器の種類を記し、各々の特徴を略述せよ。
36. 吹管の構造を詳細圖解せよ。
37. 普通發生器の瓦斯壓は如何程ありや。
38. 吹管火口の能力とは如何なる意味なりや。

練習課題 (二)

1. 3時間を費し10m/mの軟鋼板を銲接せり、之に使用せし酸素及びアセチレンの量を問ふ。
2. 一吋厚の鋼板一米を銲接するに要する酸素、アセチレン、銲着棒の量を問ふ。
3. 6ミリの軟鋼板を銲接せしに、初め内容積46.7立の瓶に充填壓力150氣壓ありしものが80氣壓に落ち、カーバイト8.2疋を使用せり、此の吹管の良否を問ふ。

4. 毎日アセチレン28立方米を使用する工場で清淨器のカタリゾールを一週間に一度づゝ取替へて完全なる清淨をなさんとすカタリゾール如何程使用すべきや。
5. 3ミリ厚の鋼板を3米銲接せんとす。兩瓦斯及銲着棒の量を問ふ。
6. 内容積40立にして5000立入の酸素瓶を以つて銲接作業を行ひしに、其の壓力95氣壓を示せり、此の作業に消費せし酸素量は幾立なりや。
7. 一時間に於けるアセチレンの消費量800立(同酸素の消費量1000立)なる吹管を以つて銲接作業をなさんとす。而して之に使用する酸素瓶は6000立用(此の瓶に刻印せる内容積は40立あり)にして壓力計の指度90氣壓を示せり。然らば此の酸素量にて幾時間の作業をなし得るや。

— (完) —

昭和十年八月廿五日印刷
昭和十年九月三日發行

【非賣品】

神戸市須磨區下寺田町十四番地

編輯者 江口乙彦

神戸市神戸區明石町三十八番地

發行所 帝國酸素株式會社

神戸市葦合區八幡通五丁目二一九

印刷人 原田元照

神戸市葦合區八幡通五丁目二一九

印刷所 阪神印刷所

不許
複製

支社・出張所

東京支社

東京市麹町區丸之内三菱廿一號館

電話丸之内 { 705番
1667番
4039番

大阪支社

大阪市北區中ノ島七丁目六〇番地

電話土佐堀 { 2986番
4115番

名古屋支社

名古屋市中區江越町三丁目一五

電話南 { 1162番
3477番

小倉支社

小倉市大阪町五丁目七三

電話 1364番

京城支社

京城府龍山漢江通一三

電話龍山 985番

函館支社

函館市末廣町一四

電話 2195番

臺北支社

臺北市綠町四丁目一五ノ三

電話 2627番

京都出張所

京都市大宮通四ツ塚下ル比永城町四

電話下 6344番

新潟出張所

新潟市東中通一番町二〇九

電話 2506番

青海出張所

新潟縣青海町大字青海二二〇九

電話 3番

長崎出張所

長崎市松ヶ枝町四二

電話 1778番

武生出張所

福井縣武生町北府

電話 65番

佐世保出張所

佐世保市三浦町五八

電話 1919番

水俣出張所

熊本縣葦北郡水俣町字馬刀濁九七五

電話 116番

大連出張所

大連市山縣通一三八

電話 6926番

土崎出張所

秋田縣土崎港町外將軍野三三ノ三

電話 367番

仙臺出張所

仙臺市東三番町四五

電話 1767番

工場

兵庫、大阪、東京、神奈川、小倉、京城、函館、名古屋、臺北、土崎、水俣、武生、青海

終