

建築構造に於ける融接並に

瓦斯切斷に關する規定 (三)

米國鎔接協會建築物規格委員會制定

青 木 楠 男

附 錄 III

標 準 鎔 接 作 業

附錄 III は優良なる鎔接を得るための、電弧及瓦斯鎔接作業法を説明したもので、構造物鎔接界にて標準作業法と認めらるべきに至つた兩鎔接法最近の工法を取り入れて、改訂増補したものである。又この作業法に従はざりし場合に起るべき各種の状況に就いて

ても解説してをる。

本規則の前版は裸又は軽被覆の電極棒にてなされた電弧銲接及び酸素アセチレン瓦斯銲接を對照としたものであるが、本版にては電弧銲接に對しては裸及重被覆電極棒の兩者を考慮してをる。重被覆電極棒の使用が益々盛んたんとする趨勢にあることと、米國にては一般構造物の銲接工が重被覆電極棒使用に不馴れなることに鑑み、附錄 III にては重被覆電極棒による銲接作業に對し、裸又は軽被覆電極棒による作業に對するよりも幾分詳しい説明を行つてをる。裸又は軽被覆電極棒に對する作業法はすでに充分に分ちられてをる筈である。

附錄 III は (1) 一般要件、(2) 電弧銲接に關する特殊要件、(3) 瓦斯銲接に關する特殊要件の 3 部に分ちられてをる。

一 般 要 件

1. 試驗銲接の性質 試驗銲接は附錄 II 第 1 節に示せる引張試驗要件を満足するほかに、其形狀及び内部性質に關し下掲の一般要件を満足すると共に電弧銲接瓦斯銲接孰れも各々下掲の特殊要件に従つて施工すべし。

2. 構造部銲接の性質 構造部銲接はすべて其形狀に關しては下掲の一般要件を満足し、且つ電弧銲接並に瓦斯銲接各に對す下掲の特殊要件に従つて施工すべし。構造部銲接の性質は少くも本規則附錄 I の要件を満足せる當該銲接工にてなされたる試驗銲接の性質と同等のものなるべし。

3. 大小不充分なる銲接 寸法不十分アンダーカットの生したる銲接は圖面及び (又は) 仕様書にて要求せられたる斷面寸法に一致するまで銲接にて増強すべし。この場合増強を行ふ前に前回銲着したる金屬の表面より、酸化物並に滓を除去すべし。

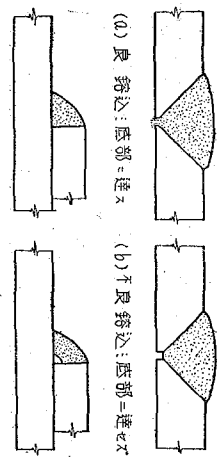
4. 再銲接 下掲の形状に對する一般要件又は作業に對する特殊要件に合致せず、且つ前節によつて増盛をなし得ざる銲接は原母材の現はるゝまで鑿り取るか、又は銲接端にて銲除したる後、一般要件に合致する様再銲接すべし。

5. 形状 銲接の形状は大體第 3_a、圖及び第 4_a、圖の示すところに合致し、孰れの部分もこれより少なるべからず。第 3_b、4_b、4_c、5 圖は形状の不良なる銲接の例を示せるものなり。銲接の表面は適度に滑かにして、且つ波形一樣なるべし。銲接鋼は其趾端に於て母材表面にオーバーラップせず、第 4_a、圖に例示せるが如く母材となだらかなる融合をなせるものなるべし。

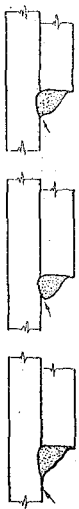
6. 内部の材質 銲接鋼は内部まで疵なく、過剰^{*1}の酸化物、非金属質の含有物、氣泡等を含むべからず。銲接鋼はすべての接合面、及び接合縁に沿ひて母材と完全に融合し、第 3_a、圖の示す如く銲接底部に於ては充分なる鑲込みを有すべし。

7. 銲接端 銲接端は銲接本體と同様に 6 節の要件を満足すべし。

脚註 *1 酸化物の微片が銲接鋼内部に廣く散在せるものは有害と認めず。



第 3 圖



(a) 良 趾端融合=達ス
(b) 不良 趾端不融合=達ス
(c) 不良 融合せず鑿り取る



第 4 圖

8. 溶接工の保護 溶接工は溶接作業中、電弧又は瓦斯焰の光を防禦するための適當なる設備にて保護せらるべきものとす。又溶接工は擔當の仕事が愉快に能率よく施行しうる様充分なる便宜を興へらるべきものとす。

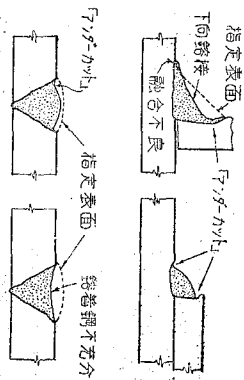
9. 見易きこと 溶接せらるゝ接手は溶接工が作業中隨時、何等の妨げなく溶接する表面を觀察し得る様配置すべし。

10. 假着溶接 後に本溶接を行ふ部分へ假着溶接をなす場合は、すべて前掲の諸要件に従つて施工すべし。この部分へ本溶接を行ふに至りたる場合は、假溶接は本溶接中へ完全に融合せしむべし。假着溶接は其中央部を最も厚くし、兩端にむかつて傾斜せしめ、假着溶接上へ本溶接を施工するに便ならしむべし。(第6圖参照)

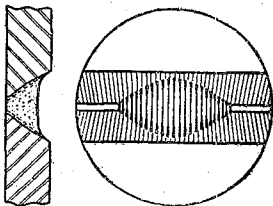
電弧溶接に関する特殊要件

第1編 裸及輕被覆電極棒

溶接電弧——第7圖は溶接に使用する直流金屬電弧の特性を示したものである。一般に不良なる溶接、不十分なる溶込、オーバーラツプ等は電弧長の不適當及び(又は)電流の不適當、及び(又は)溶接速度の不適當のために生ず。第8圖及び第9圖はこれ等の生ずる各種の條件



第5圖



假着溶接断面

第6圖 假着溶接

を説明せるものなり。

壺の深さ——壺の深さは

$\frac{1}{16}$ 吋以下なるべからず。

(第 8 圖参照)

電弧長——金屬電弧手鑄

接に於て適當なる融合、鑄

込みをもつ良質の鑄接をなすためには、鑄接各形式に於て保ち

得る最短の電弧長を使用するを可とす。第 10 圖は $\frac{3}{8}$ 吋隔肉

鑄接を與へられたる厚さの母材に對して施行する場合の、標準

たるべき正規電弧長の一例を示したものである。操作適當なる

場合、短火花を連続的に發し(裸電極棒の場合) $\frac{1}{2}$ 秒以下

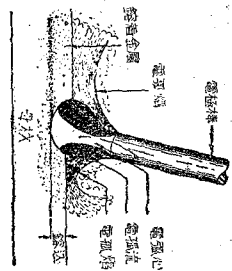
の小間隔にて規則的な爆音を生ず。一定の電流に對しては、電

弧長は電弧電壓に支配せらる、電弧電壓は 20 Volts を越すと

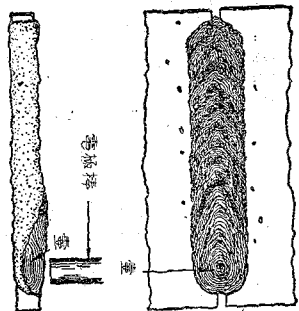
と稀なるを可とす。

電流——電流量は結合せらるゝ母材の厚さ、及び配置に最も

適合せるものなるべし。この電流量は母材の厚と電極棒の太さ



第 7 圖 直流金屬電弧



第 8 圖 鑄着鋼の縱斷面(鑄込及壺を示す)



(a) 鑄接腔徑過大(電流)



(b) 電弧長過大(空隙及氣泡)



(c) 鑄接熱不充分



(d) 良好な鑄接(鑄込充分)

第 9 圖 鑄着鋼の缺點

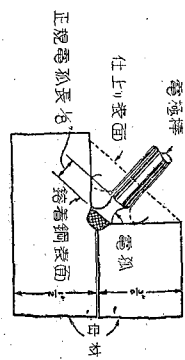
とに支配せらる。構造物の銲接に適する、これ等の寸法と電流量との關係は第1表の如し。特殊の場合、別に材料寸法及び電流量を指定するを得。作業中の電壓と電流とは、銲接機附屬の配電盤に取付られたる適當のメーターか、銲接箇所を使用する場合、可搬式のメーターにて測定すべし。メーターが銲接箇所付近に近接せざる場合は電纜中の電壓降下に對する餘裕を見込むべし。

第1表 銲接の寸法と電極棒(線又は輕被覆)の太さ並に使用電流

銲接寸法(in)	最小銲接層數	電極棒及電流
1/4	1	扱れの場合も徑 $\frac{5}{32}$ 吋電極棒にて 160 乃至 180amp 又は $\frac{3}{16}$ 吋電極棒にて 180 乃至 225amp を使用する。
3/8	1	
1/2	2	
6/8	2	
3/4	3	

電弧の手动操作——電弧の發生に當つては先づ瞬間的に長電弧を生ぜしめ、これによつて母材に豫熱を加へ、よつて銲接の始點に於ける銲込みを充分ならしむべし。次に始點の限られたる部分にて短電弧を急激に前後に移動せしめて電弧發生の操作を終る。

1本以上の電極棒を使用する長き銲接に於ては、2度目の電弧は、電の前方 $\frac{1}{4}$ 乃至 $\frac{3}{8}$ 吋の點に發せしめ、電まで逆行



第10圖 正規電弧長の一例

してこれを填充し、表面波形を一樣ならしむ、かくして銲接始點に於けると同様適宜なる豫熱を生ぜしむ。

一層盛の場合電弧の進行は、接合部の大きに應じて、直線状又は波状形ならしめ、適宜の表面波形を呈する様盛上げ、底部鑄込の完全を期すべし。

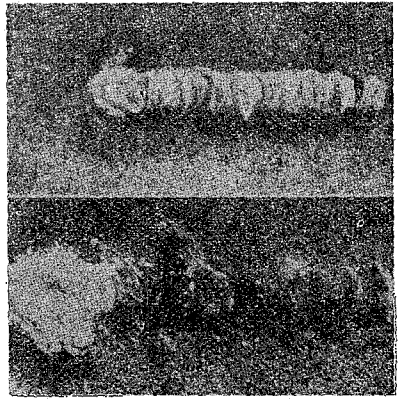
多層盛の場合、第1層の銲着は底部の鑄込を充分ならしむるため直線状に行ひ、次層よりは銲着鋼を適當の表面波形に盛り上げ得る様、波状形移動にて銲接すべし。第1層の銲接は底部まで完全に鑄込の生ずる様充分細き電極棒を用ひて施行すべし。

各層の銲着に先ち、前層表面の過剰の滓及酸化物をフラツ又はチツピンダによりて清掃すべし。各層表面の波形は相應に滑か且つ均等なるべし。(第11圖)

第2編 重被覆電極棒

銲接法——重被覆電極棒によつて銲接する場合、其方法は其電極棒の製造者の推奨するところに據るべし。但し斯くの如き指示なき場合は、下掲の方法に従ふを便とす。

電流——電流量は結合せらるゝ母材の厚さ、及び配置に最も適合するものなるべし。第2表は下向、縦、上向の各銲接に於て種々の鋼厚と電極棒直徑に對し、最適の作業狀況を求むるための指針なり。特別の場合には、別に材料寸法並に電



A 短電弧による良好なる銲接、表面清潔なり

B 長電弧による不良なる銲接、酸化物の被覆大なり

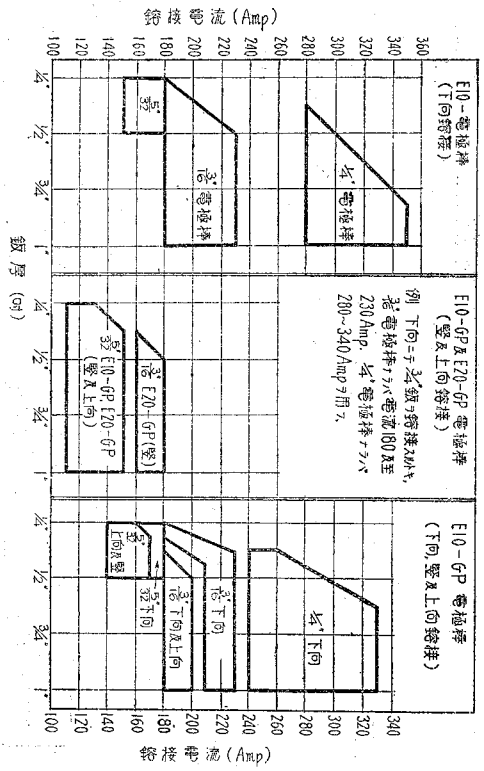
第11圖 銲接部の外觀

第 2 表 手銲接に於ける、各種板厚に對する電極覆電極棒の直徑と電流

流量を指定することを得。作業中の電壓と電流とは、銲接機附屬の配電盤に取付けられたる適當のメーターか、銲接箇所を使用する場合可搬式のメーターにて測定すべし。メーターが銲接箇所にて近接せざる場合は、電機中の電壓降下に對する餘裕を見込むべし。

下向銲合銲接作業**——開先取りをなしたる銲合銲接に於ては電極棒を接手の一側より他側へウイーンせしむべし。第1層の施工に於てはこのウイーンを必要とせず。この往復は電弧が接手の接合面を直接向ふことなく、且つ銲着鋼がよく接合面と融合する様調節すべし。これがためには電極棒を下向きとし、電弧の外縁が僅かに接合面に作用する様施工すべし。引き返しの點にて充分速度をゆるめ、接合面にての融合を完全ならしむべし。

脚註** 厚 $\frac{1}{2}$ 以上の板の重被覆電極棒による銲合銲接に於ては、板端を U 型に開先取りする方便なることあり。



運行速度は1回の銲着にて層の厚さが $\frac{1}{8}$ 吋以上に達せざる様調節すべし。

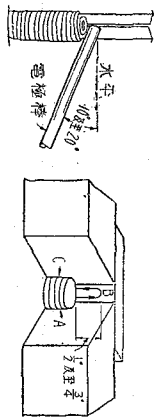
縦及上向銲接作業——縦及上向銲接にては徑 $\frac{1}{8}$ 吋及び $\frac{5}{32}$ 吋の電極棒が最もよき結果を與ふ但し縦銲接にては徑 $\frac{3}{16}$ 吋のものも屢長成績を示せり。

縦銲接にては上方に向つて銲接を運行せしむべし。第1層は接合面の一側より他側へワイヤーズせしめ(第12圖A)、V形間隙に銲着鋼を架け渡すべし。次に電弧を急速に上方に向ひV形の底に沿ひて長電弧(約30 Volts)にて $\frac{1}{2}$ 乃至 $\frac{3}{4}$ 吋移動せしめ(第12圖B)再び盡まで引き返し(第12圖C)電弧長を初めの長さまで短縮せしむ。

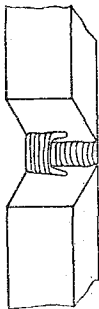
上下の運行には約 $\frac{1}{3}$ 秒を要し、手頸を曲げることによつて容易に行ふことを得。この目的はブールに於ける銲融鋼を凝固せしむると共に垂の前方の鋼を豫熱するためなり。

この運行を繰り返して上方に進み、毎回前層上に薄き銲着鋼を盛り上ぐ。各回の銲着鋼の性質は、電流と鋼の熱吸収量其他に支配せらる。第1層の運行速度は銲着鋼の量が $\frac{1}{4}$ 吋間銲接の量に相應する様調節すべし。次層よりは其厚さを $\frac{1}{8}$ 乃至 $\frac{5}{32}$ 吋を越さざる程度となすべし。第2層以後はこの上下運行法によるか又は水平ワイヤーズによるべし。

もし第2層及び其後の層に第1層に於けると同様の手法を用ふる場合は、運行がブール即ちシェルブを越したるときV



第12圖 縦銲合銲接の第1層



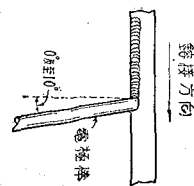
第13圖 縦銲合銲接の第2層

形の其側に於て先づ上下運行をなし、次に再びウェルプを越へて他側に於て上下運行をなすべし。(第 13 圖) この上下運行は電弧長を延ばしつゝ急速に行ふべし。

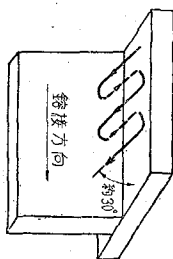
直線の横断ウイーズを用ふる場合は、ウェルプの端に於て上下運行をなさざるのみにて、其他の點は上記と同様なるべし。

上向銲接の手法も前掲縦銲接の場合と全く同様なり。電極棒は上向きにて、場合により第 14 圖の如く前方に幾分傾斜せしむ。先づ始發點にて 1 ウェルプを置き、以後縦銲接に於けると同様の操作を繰り返すべし。

第 14 圖 上向銲合銲接



下向及び上向隅肉銲接作業——隅肉銲接 ($\frac{1}{4}$ 吋又はこれ以下の) 及び、多層融接の第 1 層に於ては、電極棒は接手方向に直線に移動せしむべし。第 2 及其後の層、又は厚き 1 層銲接(例へば $\frac{3}{8}$ 吋の如き)に於ては、電極棒を銲の下面と 30 度をなす平面内に於てウイーズせしむべし(第 15 圖)。實線は實際の銲接を示し、點線は約 $\frac{1}{8}$ 秒に行はるゝ上向の跳ね戻りを示す。



縦隅肉銲接作業——縦隅肉銲接は縦銲合銲接と同様に施工すべし。

任意の位置の多層隅肉銲接作業——多くの場合 $\frac{3}{8}$ 吋以下の隅肉銲接は、電極棒を適宜の角 第 15 圖 上向隅肉銲接度に保持し、均一の速度にて接手に沿つて運行することにより、1 層にて施工することを得。この角度は電極棒の種類と大きさ、接合せらるゝ銲厚の相違等にて變化す。1 層以上の隅肉銲接に於て、2 層以後の銲着鋼は前層全體を覆ふ様施工するか、又は第 16 圖に示す如く 2 又 3 部分に分ちて施工することを得。これ等の各層を施工する順序は場合場合により

て相違す。

瓦斯鑄接に對する特殊要件

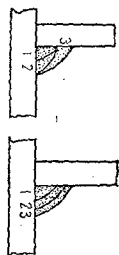
鑄接焰——火口は單式焰にても複式焰にても可なり。鑄接焰の調節は資格試験に用ひたると同様なるべし。

内部熔心の大きさは、鑄接作業を適當に行ふに必要な適量の熱と焰の状態とを得らるゝ様、母材の厚さに應じて適當に調節すべし。鑄接焰の調節は内部熔心の大きさ及び性質が鑄鋼留 (Welding puddle) が靜かなる鑄融状態を呈し、且つ母材と融合するに充分なる熱を生じうることを標準とすべし。

火口端の出口は鑄接作業中常時清潔に保ち、規則正しき對稱形の内部熔心を保持すべし。(第 17 圖)

鑄接棒——使用する鑄接棒の太さは母材の厚さ、接續する鑄鋼留りの大きさ、内部熔心の大きさによつて相違す。鑄接棒の太さは、鑄鋼留り内が靜かなる鑄融状態を呈するに充分なる直徑なることを標準とす。

初鑄接——鑄接の開始に際しては、先づ母材を擦手に沿つて 1 乃至 2 時の間暗赤色を呈するまで豫熱し、鑄接する部分に鑄接棒を當てる以前に於て、すでに鑄融温度に達せしむべし。鑄接が何等かの理由にて中斷せらるゝ場合は、再開始



第 16 圖 多層隅肉鑄接



中性酸素アセチレン火焰
は熱が中心部より外へ向つて呈す

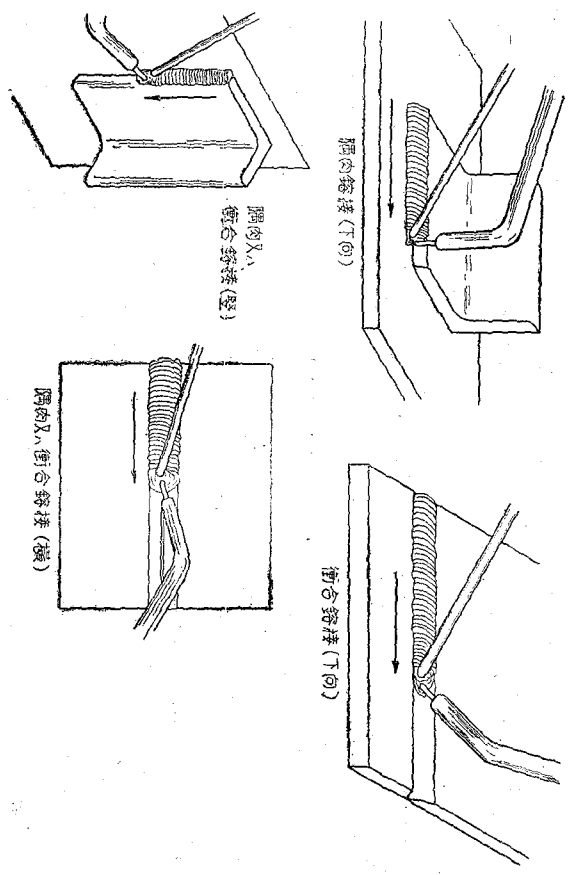
第 17 圖 中性酸素アセチレン火焰

に當りて同様の注意を拂ふべし。

假着銲接——假着銲接をなす場合は、銲接開始の場合と同様の注意を拂ふべし。後に本銲接が假着銲接の上に施さるゝ場合、假着銲接は本銲接施工の場合と同様の注意を拂ひて施工すべし。

銲接作業一般——銲接火口及び銲接棒は母材並に銲着鋼を過熱するとなく銲融鋼の溜りを一定範囲内に限る様運行すべし。熟練せる作業にては銲接棒の端部を常に銲鋼溜り内に保ち、溜りの後方縁部を亂して表面の滓を銲着鋼内に包有せしむることなき様特別の注意を拂ふ。火焰の取扱ひに當つては内部焰心の先端が母材、銲鋼溜り、銲接棒の孰れにも觸れしめざるを可とす。

作業は後手(Backhand)、先手(Fore



第 18 圖 後手法(Back hand Technique)に於ける銲接棒と火焰の位置(矢は銲接の運行方向を示す)

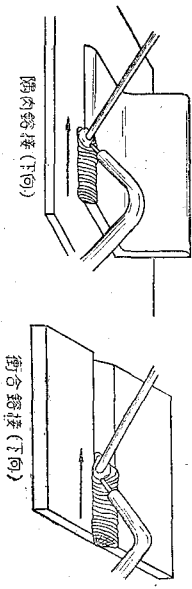
hand) 扱れをも使用することを得。第 18 及 19 圖は先手及後手法に於ける鑄接棒と火焰との關係位置の數例を示したものである。

鑄鋼溜りを前進せしむるに當つては母材と鑄鋼溜りとをよく融合せしむるために先づ溜りの前方の母材表面を充分鑄融せしめ表面の酸化物を除き、母材の地金を露出せしむべし。場合によりこの鑄融の深さは $\frac{1}{32}$ 吋前後た

ることを得。鑄鋼溜りを調節するためには、如何なる場

合も、上記の母材鑄融の生ぜざる以前に、溜り内の鑄融鋼が前方へ流れ出づることなき様、鑄接棒及火焰を取り扱ふべし。下向以外の位置にて鑄接する場合は、溜りの調節を良好ならしむるため、極めて淺き鑄鋼溜りを用ふることを得。後手法を用ふる場合、表面酸化物が鑄着鋼内に包有せらるゝ危険なき程度に、溜りを充分鑄融状態に保ちうるならば、鑄接棒の端にて溜り内の鑄融鋼を分布せしめて、この目的を達することを得。

間内鑄接——下向きにて間内鑄接を行ふ場合は、上部の鋼が下部の鋼に先じて鑄融せんとする傾向あり。これを避くるためには第 18 及 19 圖に示す如く火焰を下部の鋼へ餘分に向けて施工すべし。接手の内側隅即ち底部にて充分なる融合を得ることが最も重要な故に、鑄接棒及内部火焰はこの目的を達しうる様に取扱ふべし。必要ある場合は、淺き鑄鋼溜りを得るため、又鑄融鋼を分布せしめて、容易く適當の大きさと形状の鑄接を得るために、鑄鋼溜り内にて鑄接棒を軽く移動せしむるも差し支へなし。



第 19 圖 先手法 (Forehand Technique) に於ける鑄接棒と火焰との位置

間内鑄接 (下向)

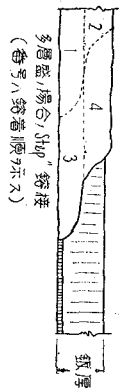
後手鑄接 (下向)

銲合銲接——下向きの銲合銲接をなす場合、銲接棒と火焰とは、V型接手の底が互に同時に互つV型接手の上部側面よりも先きに融合し、銲鋼溜りが其重さのために接手内にて垂れ下る様のことなき様取扱ふべし。接手の間隙が $\frac{1}{6}$ 吋を越ゆる場合は、銲接する部分の前方 $\frac{1}{2}$ 乃至1吋の間のV型接手部を別個の作業にて前いつて銲接しをくも差し支へなし。

多層銲接——孰れの銲接位置にても又如何なる鋼厚の場合も（但し主として大形の銲接の場合）一層盛の代りに多層盛を使用することを得。

普通は銲接位置に應じて、銲接工の最も効果的に保ちうる大きさの銲鋼溜りを使用すること標準とす。一層にて銲接を完了するに上記の標準以上の銲鋼溜りが必要とする場合は、必ず2層又は2層以上の銲接となすべし。

銲接の各層は其全長に互り連續的に施工することを得、即ち第20圖に示せる“Step”工法にて銲接するも差し支へなし。



第20圖 多層銲接に於ける“Step”工法

附 錄 IV 銲 接 記 號

第21圖は融接の記號を示したる圖表である。この記號は米國銲接協會の用語、定義記號委員會が決定し、1934年協會が認定して、公式に發表されたものから採擷したものである。この記號は建築物、橋其他の鋼構造物の設計圖に於て、電

弧、及瓦斯銲接を指示するに使用しうべく、米國銲接協會は此目的の爲に一般に採用されんことを推奨してをるものである。この記號の使用に際して其適用を一層自由ならしめんがために、2, 3の解説を示せば次の如くである。

1. 設計圖の性質上、隅肉銲接記號のみにては、設計者の意圖を充分現はし得ざる場合は、圖中に示せる略號を添加するを可とす。

2. 若し構造物中に用ひらるゝ隅肉銲接が啖んと同一寸法なる場合は、この意味を示す註解例へば「總ての隅肉銲接の寸法は別に指示されざる場合は何なりとす」の如きものを設計圖中に記入して、同種の銲接に對する寸法書込みの手數を省略するを便とす。

— (終) —

AMERICAN WELDING SOCIETY SYMBOLS FOR FUSION WELDING			
LOCATION	FILLET WELDS		ROOT WELDS
	STANDARD	ALTERNATE (for large scale dms.)	BEVEL
NEAR SIDE (NS)			
FAR SIDE (FS)			
BOTH SIDES (BS)			
ALL AROUND			
ERECTOR WELD			

ABBREVIATIONS FOR USE (IF NEEDED) WITH ALTERNATE SYMBOLS.			
S W - Shop Weld	F S - Far Side		
E W - Erector Weld	N S - Near Side		
C W - Continues Weld	B S - Both Sides		

METHOD OF SHOWING SYMBOLS ON DRAWINGS			
SHOP WELDS NEAR SIDE	ERECTOR WELDS FAR SIDE	SHOP WELDS BOTH SIDES	ERECTOR WELDS ALL AROUND

SYMBOLS FOR CHAIN NOTATION		METHOD OF INDICATING WELD SECTION TO LARGE SCALE	
FILLET WELDS			
size length $\frac{1}{8}$ in spacing $\frac{1}{2} \times 3 \text{ @ } 6$		60°	60°
R STAGGERED, indicate thickness $\frac{1}{2} \times 3 \text{ @ } 6.5$		60°	60°
		60°	60°

第 21 圖 銲 接 記 號