

## 参 考 資 料

土木學會誌 第十六卷第一號 昭和五年一月

# 電弧熔接仕様書の主要條項

[Major Provisions of an Arc-Welding Specification, Engineering News-Record, March 14, 1929.]

本文は General Electric Company N. Y. の顧問技師 Frank P. McKibben 氏が規定した電弧熔接仕様書の主要條項にして、最近米國に於て熔接工法を採用した數個の建築に對して用ひられたものと殆ど同一型である。

### 材 質

#### 1. 建築鋼材

此の仕様書に含まるゝ所の構造物に用ふる鋼材は當時使用される A. S. T. M. (American Society for Testing Material) の系番號 A。によつて規定される所の "Structural Steel for Buildings" として指定された等級のものたるべし。

#### 2. 電極及熔接棒

電極又は熔接棒に用ひらるゝ鐵線は此の目的に對して作られた市場軟鋼線 (Commercial mild steel) にして一樣同質の物理構造を有し且表面に於ける不規則、硬度、分凝 (Segregation)、異物、酸化物、收縮腔 (Pipe) 縦褶 (Seam) 或は其の他の缺點なきものたるべし。又直徑は公稱値の上下 0.003 吋以上の變化を許さず。經驗ある熔接者に依つて電極並に熔接棒は水平位置、垂直位置又上向き位置に於て良好なる熔接的性質を示し且何等異常特性なしに熔接作業を了へ得べきものたるべし。次に化學成分は規定せられた使用法に對して次の限度に一致すべし。

		A 級 (手力熔接)	B 級 (機械力熔接)
炭	素	0.13~0.18 %	0.10 % 以下
滿	俺	0.40~0.60 %	0.25~0.45 %
磷		0.045 % 以下	0.045 % 以下
硫	黃	0.045 % 以下	0.045 % 以下
硅	素	0.66 % 以下	痕 跡

### 熔 接 装 置

3. 熔接電流は出來得れば適當なる自動的速度調整装置を有する電動機或は機關によつて

運轉せらるゝ發電機から供給せらるゝ直流たるべし。

4. 手力溶接、機械力溶接何れも發電機は種々なる電流の強さに調整せられ且調整装置の各位置に對して適當なる電壓の下に一定電流を供給し得るものたるべし。

### 許容單位應力

5. 溶接々合點は自重並に撃衝を含みたる動荷重の合成荷重によつて生ずる内應力が次の値を超過せざる様に各部を設計すべし。

溶接金屬の最小斷面上剪斷應力 每平方吋 11 300 封度

溶接金屬の最小斷面上抗張應力 每平方吋 13 000 封度

溶接金屬の最小斷面上の抗壓應力 每平方吋 15 000 封度

又彎曲最大緣維應力は抗張應力、抗壓應力共に各々上記の値を超過すべからず。

6. 風壓のみに基く溶接々合點に於ける應力並に風壓と其他の荷重に基く合成應力は上記表示せる値の 33 $\frac{1}{3}$ % を増加することを得。但し斯くして得たる斷面が風壓を無視して得たる斷面より小なるべからず。

7. 溶接々合を設計する場合扁心に基く彎曲應力に對して餘裕を見込むべし。

### 溶 接 法

8. 溶接せらるべき表面は鐵鱗 (Scale)、銹、ペイント、或は其の他の異物を金屬刷毛にて削り取り或は打撃によりて清淨にすべし。但し亞麻仁油を薄く塗布せるものは溶接前に除去するを要せず。

9. 溶接工手は當該工事に用ふべき溶接の種類に従ひ建築鋼材溶接に對する經驗の證明を提出すべし。且此等仕様書の規定に従つて均質の下向き溶接 (Flat welds) 垂直溶接 (Vertical welds) 上向き溶接 (Overhead welds) を造り得べき技能を有するものたるべし。

10. 定着せられたる後に溶接點を金屬刷毛により研磨すべし。然るとき溶接點は均一なる斷面を有し溶接金屬は平滑にして且重なりなき殺端 (Feather edges) を有し有孔性並に熔滓等なきことを要す。隅肉及衝頭溶接の緣邊と末端は肉眼検査により被溶接金屬と良く溶融し且其の中に透徹せることを認め得るものたるべし。

11. 電氣溶接に用ふる電弧は良好なる溶接を造るに對し適當なる長さたるべし。

(3/16 吋電極に 175~200 アムペヤ、20~22 ボルトを以て建築鋼材を溶接する場合には電弧の長さは 1/8 吋~3/16 吋又 1/4 吋電極に 250 アムペヤ以上の電流 18~26 ボルトの電壓を以てする場合には電弧の長さは 3/16 吋~1/4 吋、又 1/16 吋電極に 40 アムペヤ 15~18 ボルトを以てする時は電弧の長さは約 1/16 吋なるべし。低炭素鋼電極が用ひらるゝときは

短き電弧はぱちぱちといふ音を發す、燃るに餘り長き電弧は叱聲を生じ同時に強き爆發を起して球狀鐵屑を隅肉の周圍に飛散せしむ。

12. 次に掲ぐる電流の強さに對する數字は工手の目安にして單に近似的のものに過ぎず。従つて工手は上記の特性を備へたる均質良好の熔接を造るべく適當に電極の寸法を選択し且電流を調整すべし。

電極の直徑 (吋)	電流の強さ (アムペア) (手力熔接)	鋼板の厚さ (吋)
1/16.....	50 ~ 75	3/16まで
3/32.....	75 " 100	1/4 まで
1/8 .....	100 " 150	1/8 以上
5/32.....	150 " 200	1/4 以上
3/16.....	175 " 225	3/8 以上
1/4 .....	200 " 250	3/8 以上

13. 機械力熔接に用ふる電流の強さは手力熔接に對して規定せられたるものを超過することを得。但し機械力熔接は必要に應じ後節に規定されたる熔接者に對する資格檢定を受くることを要す。

14. 集成部材の各部分はそれを熔接集成する迄充分なる緊結又は適當なる方法によつて正しく且密着して保持することを要す。

15. 熔接作業中高熱によつて生ずる初應力及歪を最小ならしむる様注意すべし。

### 熔接者の資格檢定

#### 16. 衝頭熔接 (Butt welds)

熔接者は後節に記載せらるゝ所により 4 個の見本二重 V 形衝頭接合を各 1/2 吋×9吋×12 吋の鋼板 2 枚を以つて約 12 吋×18 吋のものに造るべく其中 2 個の見本板は水平位置に於て他の 2 個は垂直に置かれた接合を垂直位置に於て熔接し各見本板は接合點が被熔接金屬の厚さに等しくなる様仕上ぐべし。

次に各見本板から 2 吋の標準抗張試験片を取りて抗張試験をなすべし。然るとき各組共に 2 個の試験板の平均抗張強度は毎平方吋 45 000 封度より小ならず、且各組の最抵抗張強度は毎平方吋 40 000 封度を下るべからず。

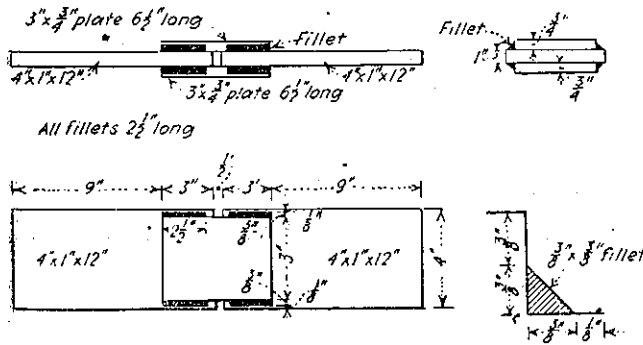
#### 17. 重ね熔接 (Lap welds)

熔接者は次の如き 4 個の見本重ね接合を熔接することを要す。即ち各接合は 1/2 吋×6吋×8吋鋼板の一つを他の上に其の 8 吋邊を揃へ 6 吋邊を 1/2 吋だけ張出して緊結し、然る後 1/2 吋隅肉を重ね接合に對する下記の仕様書に従つて一方の 6 吋邊にそひて置くべし。

而して熔接が完成し且冷却せる後、熔接されざる他の6吋邊に楔を打込みて破壊したる時熔接點を通じて破壊された試験片の挫壞面は光輝あり且緻密、均一の肌理を有する結晶狀又は纖維狀を示し且不規則に破壊され虹色を有するものたるべし。又被熔接金屬と熔接金屬との良好なる熔融と隅肉の直角の隅角に於いて充分なる透徹とを有するものなるべし。

18. 隅肉熔接 (Fillet welds)

熔接者は第一圖に示す如き3個の試験片を熔接することを要す。即ち各試験片は2個の4吋×1吋×12吋の主鋼よりなり、之れを内側端間に1/2吋の間隔を以て一直線に置き全長24 1/2吋とす。次に此等主鋼を其の上下面對稱に緊結された各3吋×3/4吋×6吋の2枚



第一圖

の添鋼によつて連結し而して其の各々は凹窩 (Crater) を充填せる 2 1/2 吋×3/8 吋三角形隅肉によつて下向き位置に於て熔接すべし。此等隅肉の各々は添鋼の外側端より中心に向つて其の6 1/2 吋邊に沿ひて2 1/2 吋の長さを有し斯くして隅肉の内側端間に1 1/2 吋の間隔を残す。然るのち此の

試験片を裏返して4個の残りの隅肉を同様に下向き位置に於て定着すべし。

この時電極には3/16吋直径のものを用ふべし。次に此等試験片は3/8吋隅肉熔接の縦抗剪力を検定するために抗張試験をなし同時に破壊せる試験片に就き被熔接金屬に對する透徹状態、隅肉内の氣孔の有無、熔滓の有無等を検すべし。

而して3個の試験片は少くとも平均每平方吋44,000封度の縦破壊應力を有し且此の中の最低は隅肉の最小斷面に就いて少くとも每平方吋38,000封度以上たるべし。

設計法

19. 鉸桁

鉸桁は成る可く其の慣性能率によりて設計すべし。但し突縁の設計に近似法を用ふる場合に於ては腹鋼に鉸孔なき場合の其の斷面積の1/6を腹鋼の突縁相等値 (Web Equivalent) とすることを得。

添鋼は腹鋼の左右に各1枚を用ふべし。補剛材は山形鋼又は平鋼を上下の突縁に熔接し且腹鋼に連続又は不連続に熔接し以つて應力を傳ふる様設計すべし。

支點又は其の他集中荷重の下の補剛材は突縁に密着すべし。

鋼板突縁の構成部分相互間及突縁と腹鋼の接合は連続或は不連続の隅肉熔接によつて應力を傳ふる様に設計すべし。

不連続熔接は凹窩 (Crater) を除き各 2 吋より短かいらざる様にし其の純間隔は接合さるべき最も薄き鋼厚の 16 倍を超過することなく且 4 吋より大ならざるべし。栓熔接 (Plug welds)

又は横貫熔接 (Slot welds) は蓋鋼相互間又は蓋鋼と他の部材との結合に用ふることを得。

## 20. 桁

熔接々合點が彎曲率に抵抗し得る様 適當に設計されたる連続桁又は鋼桁を用ふることを得。

非連続桁を支持する所の熔接々合點は桁の撓度より起る二次的彎曲應力を考慮して設計すべし。

桁受け山形鋼の趾部を腹鋼又は柱に熔接すべきときこれが磨滅せる輾壓機又は其の他の原因によりて正しき形狀を有せずして圓味を帯びたる場合には空隙を充たすべく豫備的の隅肉を定着し然る後、設計に於て必要なる隅肉を定着すべし。或は直ちに隅肉を定着し得る様に趾部の圓味を帯びたる部分を直角に剪り取るべし。

## 21. 構 桁

隅肉熔接によつて結合せられた抗張部材に於ては全斷面積 (Gross section) が應力に抵抗するものとして設計することを得。

對稱斷面を有する抗張或は抗壓部材に於ては隅肉は其の部材軸に就いて對稱的に排列すべし。然らざれば相當の餘裕を非對稱排列に對して見込むべし。又山形鋼の如き非對稱的斷面の部材に對しては隅肉の長さは其の部材の重心軸についての力率を取りて決定すべし。

## 22. 柱

集成柱或は輾壓柱は充填材を除き柱體、綾釘並に隅束鋼 (Stay plate) 共に 1/4 吋より薄き材料を含むことを得ず。

柱の末端は柱軸に直角なる平面に仕上ぐべし。

柱添接は出來得る限り適當量の隅肉を以つて柱に結合せる添鋼によつて構成すべし。

若し又充填材が必要なるときは其等を適當量の隅肉によつて結合すべし。

添接さるべき柱の斷面が添鋼を用ひ得ざる如きものなるときは應力を適當に傳へる様に設計されたる鋼鋼と山形鋼又は其の他の形鋼 (Shapes) を用ひて結合すべし。

凡ての場合に於て柱の添接は締釘又は其他種々なる緊結物によつて熔接前に正確に整列し得る様且建設應力を擔ふに充分なる強度を有する様に排列すべし。

集成柱の構成部分を結合する所の隅肉は柱を通じて連続隅肉を用ふるか又は連続隅肉を柱

の兩端に於てのみ其の最小幅員に等しき距離だけ用ひ、然る後 2 吋長の不連続隅肉を 4 吋を超へざる間隔に柱の殘長に用ふべし。

綾釘並に綴鋸を用ふる場合には American Institute of Steel Construction により採用されたる建築鋼材標準仕様書の規定に従つて鋸綴されたる綾釘又は綴鋸に於ける鋸綴と同一強度を得る様に隅肉熔接をなすべし。

### 23. 熔接と締釘締付

撃衝を伴ふ如き活荷重を擔ふ主部材の結合並に交番應力を受くる部材の結合は熔接すべし。

熔接構造物に對して凡ての柱、鋸桁、構桁の構成部分は隅肉熔接とすべし。

4 階以上の高層熔接建築に對しては凡ての柱添接及柱と桁或は鋸桁との凡ての結合點及其の 3 呎以内を熔接すべし。

2 階以上の高層建築に於ては建築中凡ての部材を適當に連結するべき充分多くの締釘を用ふべし。

出來得る限り凡ての接合點は上向き熔接を避け熔接點が剪斷力又は直壓力をうける様に配置すべし。

應張衝頭接合を主部材に用ふべからず、但し副部材、風壓綾構、桁と鋸桁の結合には用ふることを得。

凡ての熔接は其の計算せる長さに凹窩に對する餘裕として 1/2 吋を加ふべし。

幅の 4 倍より小なる長さの隅肉熔接は如何なる接合點に於ても其の一部分として算入すべからず。

### 24. 衝頭接合

1/2 吋より厚き部材にして衝頭接合によつて應力を傳ふるものは其の被熔接金屬の縁邊は單一 V 形接合か二重 V 形接合或は其の相等接合を用ひて斜截すべし。

單一 V 形接合をなす鋼材は  $60^\circ$  より小ならざる開き角を造るべく鋼鋸の縁邊を  $30^\circ$  以上傾斜せしむべし。又二重 V 形接合を用ふる鋼材は  $37.5^\circ$  より小ならざる様各鋸の各側に於て斜截すべし。

凡ての單一 V 形及二重 V 形衝頭接合に於て初め斜截縁間に 1/8 吋 $\sim$ 3/16 吋の遊間を有せしめ而して 1/4 吋 $\sim$ 7/16 吋厚の鋼材は 1 層に於て 1/2 吋 $\sim$ 11/16 吋の鋼材は 2 層に 3/4 吋 $\sim$ 1 吋の鋼材は 3 層に於て熔接すべし。

凡て上記の接合點は多少補強すべし。但し單一 V 形接合に對しては 20 %、二重 V 形接合に對しては其の各側に對して 15 % を超ゆべからず。

### 25. 重ね接合

1/4 吋～7/16 吋鋼材に於ける凡ての重ね接合は 1 層に溶接されたる隅肉とし 1/2 吋～11/16 吋鋼材は 2 層に 3/4 吋～1 吋のものは 3 層のものとするべし。

隅肉断面の外形は實地上二等邊三角形に近きものにして且隅肉断面の前記寸法より小ならざる最小邊を有するものたるべし。

二層以上に置かれたる溶接金屬は各層毎に金屬刷毛によつて研磨するか然らざれば他の方法にて次層を置く前に清淨にすべし。

## 26. 製 圖

製圖は工場及現場溶接に對して凡ての溶接々合點を明瞭に示すべし。

## 27. 鋼材の保護

建築鋼材は溶接する前に塗料を用ふべからず。

製作工場に於てのみ溶接し、次に縮釘と鉄によつて建設する場合は工場溶接をなしたる後に適當なる防銹劑の 1 層を用ひ建設後更に他の 1 層を用ふべし。

現場で溶接さるべき鋼材は工場溶接をなせる後に亞麻仁油の 1 層を塗布し而して現場溶接をなしたるのちに適當なる防銹劑の 2 層を用ふべし。

(田中武次譯)