

米國鐵道技術協會

鋼構造物の溶接並に瓦斯切斷假仕様書

(1932年11月發表)

青木楠男

「譯者言 米國では溶接に関する仕様書の類は主に米國溶接協會から發表されてをる、併しこの仕様書は米國鐵道技術協會の特別委員  
 會が溶接協會と連絡をとつて、橋梁、建築物等の築造修繕に溶接又は瓦斯切斷を使用する場合の設計、工作、検査上のプログラインを  
 一定せんがために制定したものである。従つてこの仕様書制定に當つては、米國溶接協會發表の諸仕様書を引用参照した點が多い、又  
 記號とか溶接手の規定とか溶接協會發表のものと同重なる部分はこれを省略してをる。尙溶接協會では別に1930年溶接建築物に關す  
 る仕様書を發表してをり、1934年にはこれが改訂を行つてをる。

米國鐵道技術協會が制定した各種の一般仕様書並に其追加等で、この仕様書で特に定めた以外の事項は、溶接橋梁並建築物に對しても  
 適用せらるべきものである。

この仕様書は其内容を、總論 (1~2)、用語定義記號 (3)、材料 (4~15)、許容應力 (16~19)、設計 (20~47)、溶接工の檢定 (48) 工作 (49~61)、塗工 (62~64)、架設 (65、68)、瓦斯切斷 (69~74)、檢査 (75~82) の 11 章、82 節に分けてをる。

## 1. 總 論

### 融 接

1. 融接 (電弧溶接と瓦斯溶接とを含む) を、建築物、鐵道橋、道路橋等に使用する、壓延桁、鉸桁、槽トラス、柱其他の構鋼各部の取付組合に使用し、又はボールド等と混用することを得。

### 瓦斯切斷

2. 瓦斯切斷を、構鋼の工作、構造物の改造に當つて、剪斷、鉸斷の代りに使用することを得。

## II. 用語、定義、記號

3. 用語、定義、記號に関しては、米國溶接協會誌 (1929 年 11 月) 及び米國鐵道協會誌 (第 32 卷、第 334 號、1931 年 2 月) の附録を参照すべし。

## III. 材 料

### 構 鋼

4. 使用鋼材の品質は、銲接せらるゝ構造物の仕様書の示すところに據る。

**電極棒及銲接棒**

5. 電極棒及び銲接棒は、裸棒、塗布棒、被覆棒を問はず組織均等にして、表面硬度の不規則、分蘗、酸化物、パイプ、シーム其他の有害なる缺點なき、真直なる針金より製作せられたるものたるべし。

6. 電極棒及び銲接棒の直径は、指定寸法の3%以上の大小あるべからず。

7. 電極棒及び銲接棒は、下向、堅、上向銲接割れの場合も、優良なる性質を示し何等特異の性状を呈することなく、銲接し得るものたるべし。

8. 電極棒及び銲接棒の表面は滑かに、錆、油脂等の附着せざるものたるべし。

9. 電極棒及び銲接棒を示標せる下掲の諸表中、E字の附記されたるものは電弧銲接用の材料、G字の附記されたるものは瓦斯銲接用の材料を示すものなり。

10. 電極棒の化學性分は次表の示す範囲のものたるべし。

**低炭素素**

E—No. 1B

鋼	炭	0.13~0.8%	磷	0.04%	以下
マンガン	0.40~0.60%	硫	黄	0.04%	以下
	硅	素	0.06%	以下	

高炭素鋼

E-No. 1C

炭素	0.85	1.10%	燐	0.04%	以下
マンガン	0.30	~0.60%	硫黄	0.04%	以下
硅素	0.02%	以下			

11. 電極棒の直径は次の如くなるべし。

E-No. 1B	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{4}$	吋	
E-No. 1C	$\frac{1}{8}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{7}{32}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{32}$	$\frac{5}{16}$	吋

12. E-No. 1B 種は軟鋼形鋼、鉄、棒鋼又は低炭素の鍛鋼及び鑄鋼の銲接に使用する。

13. E-No. 1C 種は高炭素鋼及び、軌條、轍又轉轍器端、支承面等に「磨耗に對し高き抵抗性を必要とし、且器械仕上を必要とせざる磨損部の銲接に使用する。」

14. 瓦斯銲接用銲接棒の化學性は次表の示す範圍のものたるべし。

G. No. 1A

炭素	0.06%	以下	燐	0.04%	以下
マンガン	0.15%	以下	硫黄	0.04%	以下

15. 鋼着棒の直径は次の如くなるべし。

$$\frac{1}{16}, \frac{3}{32}, \frac{1}{8}, \frac{5}{32}, \frac{3}{16}, \frac{1}{4}, \frac{5}{16}, \frac{3}{8} \text{ 吋}$$

### IV. 許 容 應 力

#### 應力強度

16. 銲接接手に、靜荷重、動荷重及び衝擊荷重のために生ずる合應力は、其種強度を除きたる純斷斷面積の1平方吋につき、次の値を超過すべからず。

- 剪 斷 應 力……………11,000 封度
- 引 張 應 力……………13,000 封度
- 壓 縮 應 力……………15,000 封度

主應力の方向を横切つて設けられた、隅肉銲接は剪斷應力をうくるものと見做す。

剪斷應力をうくる標準隅肉銲接の許容應力

隅肉の大きさ	$\frac{1}{4}$ ,	$\frac{5}{16}$ ,	$\frac{3}{8}$ ,	$\frac{7}{16}$ ,	$\frac{1}{2}$ ,	$\frac{9}{16}$ ,	$\frac{5}{8}$
許容應力	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000

(長さ1吋に付封度)

## 曲 げ

17. 曲げによる最大線應力は、引張、壓縮共に前掲の値を超過すべからず。

## 合 應 力

18. 銲接接手が他の應力のほかに、風荷重應力をうけ、其断面決定にこれを考慮する必要ある場合は、これ等の合應力の許容應力は前表の値の25%増とす。

## 偏 心

19. 母材部の配置又は断面に、偏心ある場合の銲接接手は、これによつて生ずる曲げ應力に對して充分なる用意をなすべし。

## V. 設 計

### 鋸 桁

20. 桁の設計は其断面2次元モーメントによるか、又は突縁面積法を用ふべし。後の方法による場合、腹縁に孔なければ、腹縁断面積の  $\frac{1}{6}$  を突縁断面と見做し得。

21. 腹縁の接合は其兩側に添へたる添接鋸によるべし。

22. 補剛材としては、山形鋼、又は平鋸を使用することを得、これ等は上下兩突縁に鑲着され、又應力を傳達する様設

計されたる、連続又は断続隅肉銲接にて腹銀へ銲着せらるべし。

23. 突縁を構造する各材の結合及び突縁と腹銀との連結は應力を傳達する様設計せられたる、連続又は断続隅肉銲接によるべし。

24. 銀桁の壓縮突縁の蓋銀の如く、2枚又は數枚の銀より集成せらるゝ壓縮材に於ては、兩縁間の幅が應力線に直角の方向に測りて、最も薄き銀の厚さの24倍を超すときは、應力線の方向に最も薄き銀の厚さの12倍以内の間隔にて、孔銲接又は切込銲接を使用すべし。引張材にては圓孔又は長孔銲接の兩方向への間隔は、最も薄き外側銀の厚さの24倍以内たるべし。丸孔銲接孔の直径、及長孔、切込銲接の幅は、これ等の穿れたる材の厚さ以上たるべし。

#### 桁

25. 其接合部がこれのろくる應力を傳達し得る様設計せられたる場合、技術上合理的に設計されたる連續桁又は連續銀桁を、使用することを得。

26. 連續桁に非ざる桁の端接合は、曲げによる過剰なる副應力をうくることなき様設計すべし。

27. 桁を載せるための支承山形鋼が、腹銀又は柱へ銲接せらるゝとき、其間端の形状正しからず、壓延ローラーの磨耗のためか其他の原因にて丸味を有する場合は、これによる間隙を充たすために豫備の間肉接縁を施すか、又は丸味を帯びたる山形鋼端部を短に剪斷したる後、設計所要の間肉銲接を完全に施工すべし。

#### トラス

28. 隅肉銲接にて連結せらるゝ引張材は、部材應力を其總斷面積にてうくるものとす。若し孔銲接又は切込銲接が用ひ

らるゝ場合は其總斷面積を害せざる様配置すべし、然らざる場合は純斷面積を用ふべきものとす。

29. 對稱の斷面形を有する部材に於ては隅肉銲接は部材軸に對稱に配置すべし、然らざる場合は非對稱分布に對して適當の考慮を拂ふべし、

30. 山形鋼其他の如く非對稱の斷面形を有する部材に於ては、各部隅肉銲接の長さは、部材重心軸の廻りのモーメントによつて決定すべし。

#### 壓縮材

31. 壓縮材の端部の支承面は仕上ぐべし。壓縮材の接手はなるべく壓縮材へ、適當なる量の隅肉銲接にて取りつけられる添板によるべし。壓縮材の斷面形が添板の使用を許さざる場合は、應力を分布する様適宜に配量されたる、鋼、山形鋼、其他の型钢を使用することを得。孰れの場合も壓縮材の接合部は銲接に先き立ちて、ボルト其他の方法にて柱の兩部分を正確に組合せ得る様配置すべし、組合用のボルト類は組立中の應力に堪えうるものたるを要す。

32. 集成壓縮材を構成する各材片の結合には連續或は斷續隅肉銲接の孰れをも使用することを得、斷續銲接の場合、壓縮材の端部の銲接は部材の最少幅に相當する長さだけ連續銲接となすべし。又中間部の銲接各片の長さは隅肉脚長の4倍以上とし、各片間の純間隔は4吋を超過すべからず。隅肉銲接の大きさ、長さ、間隔等は、銲結壓縮材に於ける銲につき仕様と同一同様、壓縮材の各部單位長の強度が均一となる様設計すべし。部材が風雨に曝露せらるゝ場合は、斷續隅肉銲接片間は雨水の浸入を防ぐために  $\frac{1}{8}$  吋隅肉銲接にて水密となすべし。

33. 稜片及綴鋼を使用する場合は、銲結壓縮材に於ける銲と同様の強さの銲接を施すべし。



## 鋼接

34. 衝撃をうける主要部材の銲接接合は、静荷重、動荷重衝撃應力の和へ、衝撃應力の 25% を加へたる合應力につきて設計すべし。衝撃をうける銲接はなるべく主應力の方向と平行に配量すべし。
35. 銲接構造物にては、壓縮材、桁、トラスを構成する各材片は、なるべく隅肉銲接にて接合すべし、但し、隅肉銲接を補強する必要ある場合は、孔銲接或は切込銲接を使用することを得。
36. 各接手は出来る限り上向銲接を避くる様設計すべし。又接手はなるべく剪断力又は直壓縮力をうける様配置すべし。
37. 主トラスの引張部材には衝合銲接を使用すべからず、但、重要ならざる部材、耐風構の結合、桁、鉋桁の連結はこの限りにあらず。

## 銲接寸法

38. 隅肉銲接の寸法は、銲着鋼の断面内に内接する最大二等邊三角形の邊長をもつて表はす。
39. 衝合銲接の寸法は補強盛を除きたる咽喉厚にて表はす。
40. 銲接の長さとは、完全なる断面を有する部分の I 連續長を云ふ。隅肉銲接にては、重のため設計長に  $\frac{1}{4}$  吋を加へたる長さだけ銲接すべし、衝合銲接はこの限りにあらず。
41. 脚の 4 倍以下の長さの隅肉銲接は接手部に使用すべからず。

## 衝合接手

42. 衝合銲接にて應力を傳達するとき、鋼厚  $\frac{1}{2}$  吋以上のものは、母材の一方又は両方に開先を附すべし、V 接き又は X 接きするとき、両母材端の開先角度は  $37\frac{1}{2}$  度以上なるべし、これによつて銲接部の開き角度は 75 度以上とすることを得。片刃又は両刃接きするとき、母材端の開先角は 45 度以上たるべし。

43. V 接き、X 接き、片刃接き、両刃接きに於て開先端開隙は、裸銲接棒使用の場合  $\frac{1}{8} \sim \frac{3}{16}$  吋とし、被覆棒使用の場合  $\frac{1}{16}$  吋以下たるべし。鋼厚  $\frac{1}{4} \sim \frac{5}{16}$  吋の場合の銲接は 1 ビード、鋼厚  $\frac{3}{8} \sim \frac{7}{16}$  吋の場合は 2 ビード、鋼厚  $\frac{1}{2} \sim \frac{3}{4}$  吋の場合は 3 ビード、鋼厚  $\frac{3}{4} \sim \frac{7}{8}$  吋の場合は 4 ビード、鋼厚 1 吋の場合は 6 ビードにて施工すべし。

44. 衝合銲接とは、接合せらるゝ最小厚の鋼の表面高以上に補強蓋を附すべし、補強蓋の高さは、接合さるゝ最小鋼厚の下掲百分率以上たるべし、V 接き、及び単斜接きにて 20%、X 接き、及び複斜接きにて両面とも  $12\frac{1}{2}$ %。

### 重接手

45. 鋼厚  $\frac{1}{4}$  吋の場合の隅肉銲接は 1 ビード、鋼厚  $\frac{5}{16} \sim \frac{5}{8}$  吋の場合は 2 ビード、鋼厚  $\frac{3}{4} \sim \frac{7}{8}$  吋の場合は 3 ビード、鋼厚 1 吋の場合は 4 ビードにて施工すべし。

46. 隅肉銲接の断面外形は、出来得る限り二等邊三角形たらしめ、其脚長は所定の寸法以下たらしむべからず、喉厚の補強蓋は其 20% とすべし。

### ビード數

47. 各種の鋼厚に對する衝合及重銲接のビード數は、第 1 圖の如くなるべし。

### VII. 銲接工資格

48. 1931年9月、米國銲接協會構造鋼銲接委員會報告を参照すべし。

### VII. 工 作

#### 銲接資格

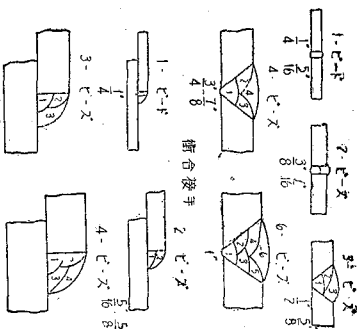
49. 銲接受負人は資格試験に合格し、且つ監督官の満足し得べき工事用設備及び材料を供給し得る者たるべし。

#### 銲接面

50. 銲接せらるべき鋼材の表面は、剝離せる黒皮、錆、ペイント、其他の異物の附着あるべからず。銲接せらるべき面上の薄き亞麻仁油層又はこれと同等のもの

第 1 圖

電接手



のは除去するを要せず、この條項は新設構造物の場合及び在來構造物へ新たに鋼材を銲接する場合に同様に適用せらる。

#### 組 合

51. 集成部材の各材料は、組合並に銲接作業中、充分なる縮金物其他の方法を用ひて、銲接作業に適應する位置に固く保持すべし。

#### 銲接の性質

52. 鑄着鋼は全部磨しき酸化物、鏽滓、氣孔等を含ませず、完全なるものたるべし。

53. 鑄着鋼は接合部の底まで鑄込みしむべし。(第2圖参照)

54. 鑄着鋼は其結合の面及び縁に沿ひて母材と完全に融合せるものたるべし。

厚さを異にする母材にて一様なる鑄込みを得るためには、鈹厚の大なる母材上にて比較的長時間電弧を發せしむるを可とす。

55. 鑄着鋼の表面は滑かに且つ波形一樣なるべし、鑄着端の重の深さは  $\frac{1}{16}$  吋以下たるべからず。

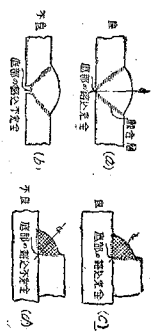
56. 鑄接の縁部に沿ひて鑄着鋼が母材表面へオーバーラツクせず、母材と滑かなる接合をなすべし。(第3圖参照)

57. 母材は鑄接作業のため、鑄接の縁部に沿ひて厚の減少を生ずることあるべからず。(第4圖参照)

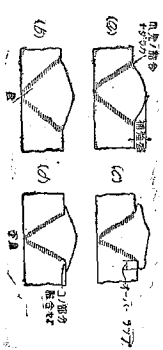
58. 接手は鑄接作業中鑄接工が鑄接せらるゝ面を妨害なく、見得る様配量すべし。

59. 假付け鑄接が本鑄接線上になされたる場合は、鑄接作業中これを融除するか又は本鑄接に鑄し込むべし。

60. 適當なる鑄込み、鏽融、並に鑄着材質の完全を期するためには、何種の鑄



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖

接を問はず、出来る限り短き電弧を使用すべし。

61. 瓦斯銲接は、特に指定せられざる場合のほか、中性焰を使用すべし。

## Ⅷ. 塗 工

### 工場塗工を施さるる構造物

62. 構鋼各部は銲接施工前に塗工を施すべからず。工場塗工を施さるべき構造物にて、工場にて銲接せらるゝ部分は銲接終了後、通常のペイントの塗工をなすべし。現場にて銲接せらるゝ部分は工場工作終了たる後、亞麻仁油の1層を施し、現場架渡と銲接の終了したる後、所定の層数の工場並に現場塗工を施すべし。亞麻仁油の塗られたる部分は、これを除去することなく銲接することを得。

### 工場塗工を施さざる構造物

63. 工場塗工を施さざる構造物にては、工場並に現場銲接を施工せらるゝ部分を、剝離せる黒皮、錆其他の異物なき様清掃すべし。

### コンクリートに埋込む部分

64. コンクリートに埋込まるべき鋼材の表面へは塗工を施すべからず。

## Ⅸ. 架 設

## 假支保

65. 高さ 30' 以上の銲接構造物は、架設中部材の位置を一時支ふるために、組立ポールト又はこれに代るべき方法を講ずべし。

## 整置

66. 各種部材は其接手が銲接せらるゝに先ちて、其方向の整正を行ふべし。

## 銲接工の保護

67. 銲接作業を容易ならしむるためと、銲接上の安全を期するため、充分なる足場と作業臺とを用意すべし。

68. 銲接工は作業中、發生光線のために害をうけざる適當なる器具にて保護せらるべし。

## X. 瓦斯切斷

### 受負人の資格

69. 受負人は監督官の満足し得べき瓦斯切斷を行ひうる技倆を有するものたるべし。

### 所要條件

70. 瓦斯切斷面は滑かに且つ規則正しきものたるべし。

71. 切斷後、其縁部に斬しき鋼材面の現はるるまで清掃する場合は、銲接せらるる母材縁部の豫備工作に、瓦斯切斷を使用するも差し支へなし。

72. 瓦斯切斷面を鋼材仕上面に代用することを許さず。
73. 瓦斯切斷は應力を傳達する部材には使用すべからず。但し切斷後其縁部に生ずる融鋼を除去することが、部材の所要強度を害ふ憂ひなき、軽度の工作上の誤りを整理するために使用する場合はこの限りにあらず。
74. 部材へ豫め設計せられたるに非ざる孔を、瓦斯切斷にて穿つことを許さず。

## Ⅹ. 検 査

### 目 的

75. 検査は、計畫並に仕様書に適合せる材料と工作とを得ることを目的とす。

### 監督官との打合

76. 監督官は計畫仕様書並に最上の工作をうる爲の要求事項の解釋に關して一般的判斷を行ふものとす。疑問の事項については監督官の決定を仰ぐべし。

### 溶接工の検定

77. 監督官は、溶接工が溶接作業を擔當せしめらるべき資格を有するや否やを、他の責任ある機關にて施工したる技術檢定試験の記録か、又は前掲の檢定試験を自己の指示監督の下に實施したる結果によりて判定すべし。

### 監督官の立會

78. 充分たる溶接の監督をなして最上の工作を得んがためには、工場及現場の溶接作業中、常に監督官の立會を必要とす。監督官は、全作業場を通して所定の標準溶接作業の行はれなることを確むるため、出來限る限り各溶接工の作業を充

分に監督すべし。

### 標準ゲーヂ

79. 銲接が所定の寸法及長さを有するために必要な適量の鋼材が、銲着せられつゝあるや否やを確むるためには、米國銲接協會ゲーヂを使用すべし。

### 電弧銲接作業の監督

80. 監督官は次の事項につき細心の注意を拂ふべし。

- (a) 母材の清潔
- (b) 指定せる適當なる電極棒の使用
- (c) 電極棒の位置及び運び
- (d) 銲接中の電流を電流計にて測定すべし。電流は母材の厚さ、電棒の長さ、接手の種類及豫備作用の方法等によつて變化す。

(e) 電弧電壓は電壓計にて測定すべし

電弧電壓は一定電流に對しては電弧長にて變化す、長電弧は銲融悪く、銲込不良、有害なる酸化鋼の銲着を生ず、長電弧は高電壓のみならず其電弧炎にて認むることを得、短電弧は不變の短火花浴を投げかゝるに對し、長電弧は爆裂毎に相等數の大粒銲融鋼を飛散す。短電弧の使用は衆知の「バリ・バリ」と聞ゆる短爆音を發し、長電弧は  $\frac{1}{2}$  秒又は夫れ以上の間隔にて爆裂を起す。

(f) 銲込みの深さは電弧長、電流量、移動の速さによつて變化す、これも壺の外觀と銲接部の外觀より判定し得べし。壺の深さは少くも  $\frac{1}{16}$  吋を必要とす。銲接せらるゝ兩母材の厚さが異なる場合は、厚鉄側に於て幾分長時間電弧を發せしむ



れば、兩者均等なる銲込みを得べし。

(g) 銲接の良否。優秀なる作業にては、母材と銲着鋼とはよく接合し、其機目に於て兩材は凹形の表面を呈す。銲接表面の清潔にして、滑かなることは、作業の良好なることを示すものなり。拙劣なる作業にてはオーバーラップの認めらるゝこと多く、オーバーラップは普通長電弧、電流不足、電極棒移動速度過大のときに生ず。拙劣なる銲接にては表面に不規則なる痘痕を有し、酸化物の厚層にて覆はる。

### 瓦斯銲接作業の監督

81. 監督官は次の事項につき細心の注意を拂ふべし。

- |                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| (a) 母材の清潔          | (e) 銲接棒及び瓦斯炎の位置と動き           |
| (b) 指定せる適當なる銲接棒の使用 | (f) 銲接のために設けられたる間隙の底までの銲込の深み |
| (c) 瓦斯炎の状況         | (g) 母材と銲着鋼との融合               |
| (d) 母材の豫熱          |                              |

### 随時試験

82. 銲接實地作業の監督のほか、監督官は随時隨所に於て、或は銲接端の鑿切りによる銲込み、銲融の検査、或は銲接一部の再銲融による氣孔、長孔、銲込の不良、銲融の不完全、其他の缺點検査等の不意試験を行ふべし。但し再銲融による検査は特定の銲接又は特定の銲接工の仕事に疑ひある場合にのみ行ひうるものとす。再銲融試験の實施に際しては其部分の再銲接可能なる様注意すべし。