

耐震標章特別監督人訓練課程講習會



特別監督人現場執行作業要點(鋼結構)

主講人：張勝南 建築師

資料來源：永峻工程顧問股份有限公司 鍾俊宏 副董事長

附錄 A 耐震工程品管

【建築法第 13 條、第 14 條業就建築物法定行為人訂有明文，應依照辦理。本附錄係原第七章草案內容，經內政部建築技術審議委員會第 31 次會議決議刪除涉及建築物法定行為人部分，附錄之原第七章草案內容係原始之擬定資料僅供參考。】

1 通則

為提昇建築結構耐震品質，建築結構之耐震設計與施工工程品管，依本章之特別規定，以保障公共之安全。本章包括專業結構設計審查，結構施工特別監督，結構構材製造廠之要求，非破壞性檢驗及承造施工廠商之施工品管等特別規定。

解說：

本章係參照美國 IBC2000，UBC1997 及日本等相關之耐震工程品管規定，以提昇建築結構等之耐震品質，保障公共安全。

3 特別監督

3.1 特別監督人

除一般規定之監造程序外，當執行第 3.4 節所列之施工作業項目時，起造人應增加聘雇一個以上之特別監督人，來執行特別監督工作。如果此項施工作業為一較不重要之小型作業，主管建築機關可免除此項特別監督之規定。

- 1.特別監督人須為有資格執行該項特別施工作業之結構專業技師。
- 2.特別監督人須依核准之設計圖與施工規範來監督施工作業，並向結構專業技師、建築師、主管建築機關以及其他規定之單位提出監督報告。
- 3.所有不符規定之施工作業須即時通知承造人改正，若未改正，須馬上通知設計單位並告知主管建築官員及起造人。承受監督報告之單位若發現改正之作業尚有疑慮時，得通知特別監督人及承造人說明或修正。
- 4.特別監督人須提出監督完工報告，其內容包括特別監督之施工作業範圍，以及依設計圖與施工規範所須完成之施工作業與施工技術人員之資格符合規定，並在報告上簽署。若特別監督人為原設計之結構專業技師，則向結構專業技師之報告可免提出。

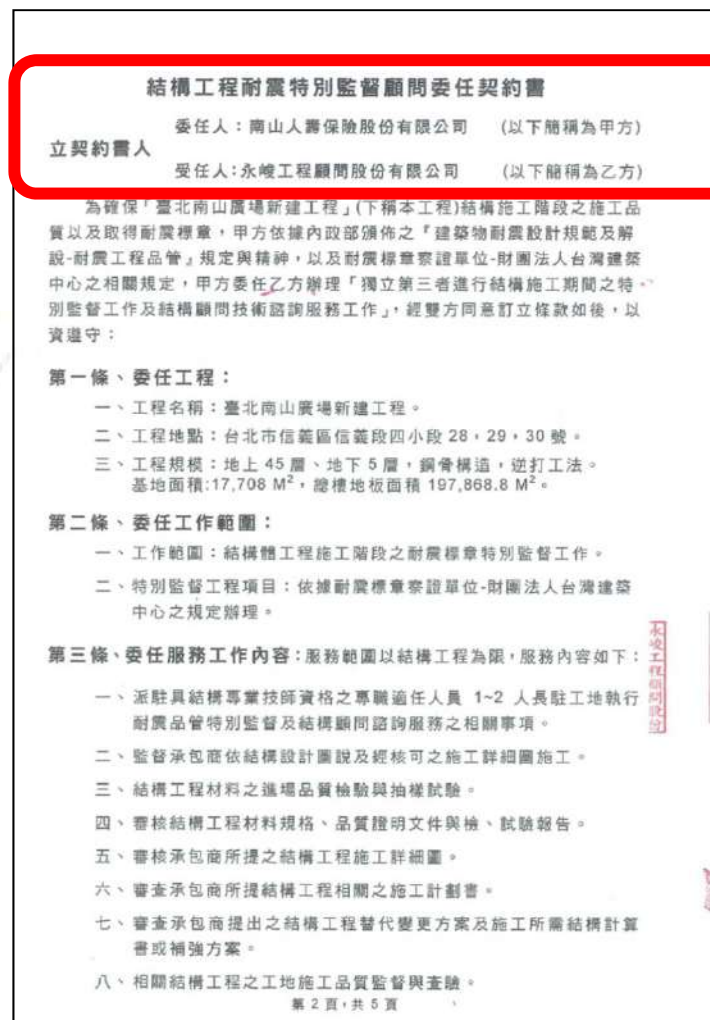
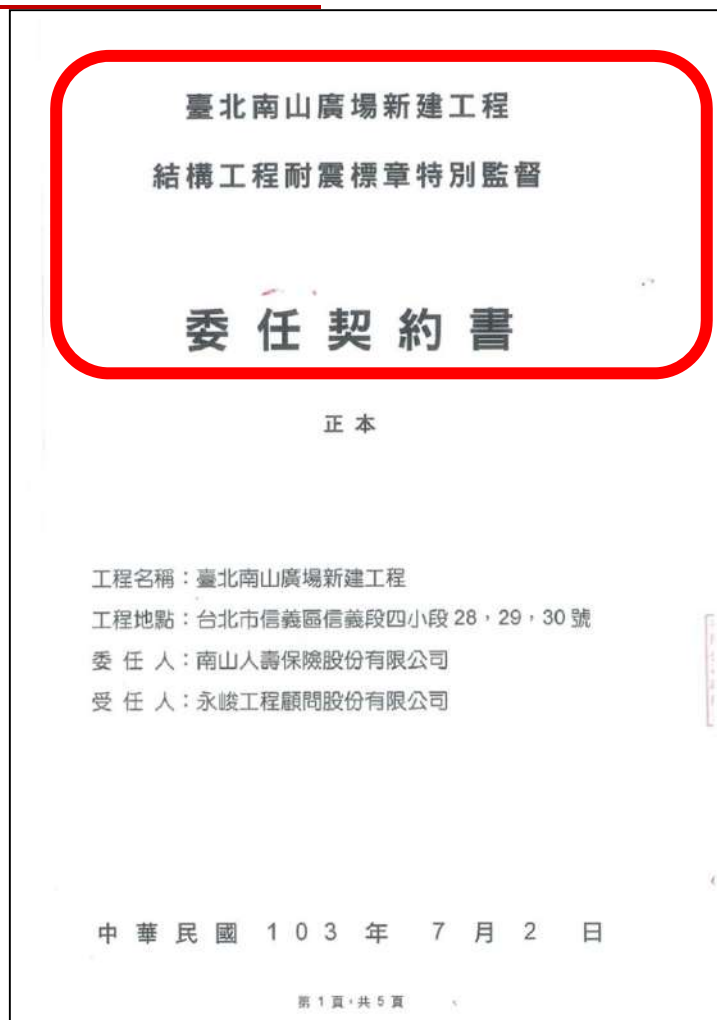
3.2 連續性與週期性特別監督

連續性特別監督意指特別監督人所有施工期間均在現場監測需要特別監督之工作。

如果週期性特別監督係依施工計劃與規範所定出之進度排程，經主管建築機關同意，某些監督項目可週期性地執行，而可滿足連續性監督之需求。

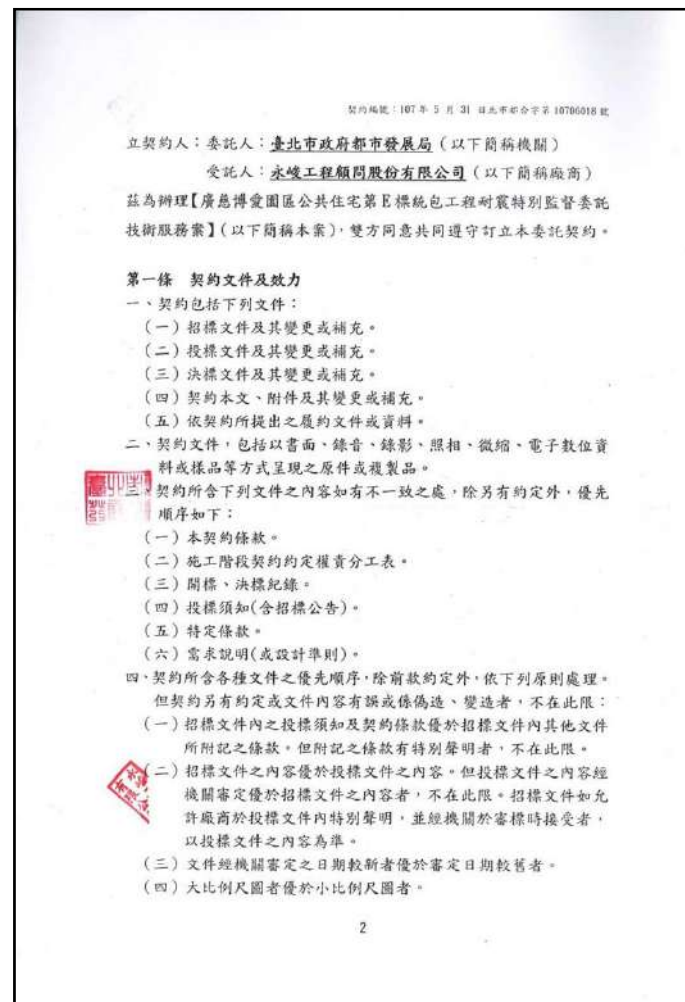
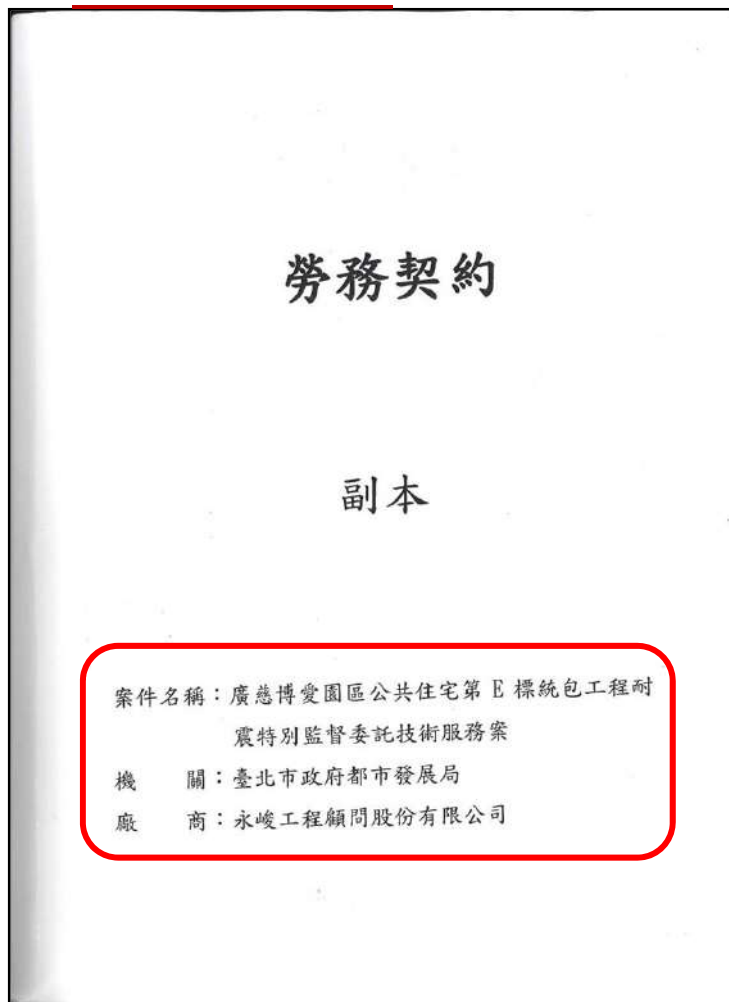
耐震標章特別監督委任契約

除一般規定之監造程序外，...起造人應增加聘僱一個以上之特別監督人，來執行特別監督工作。

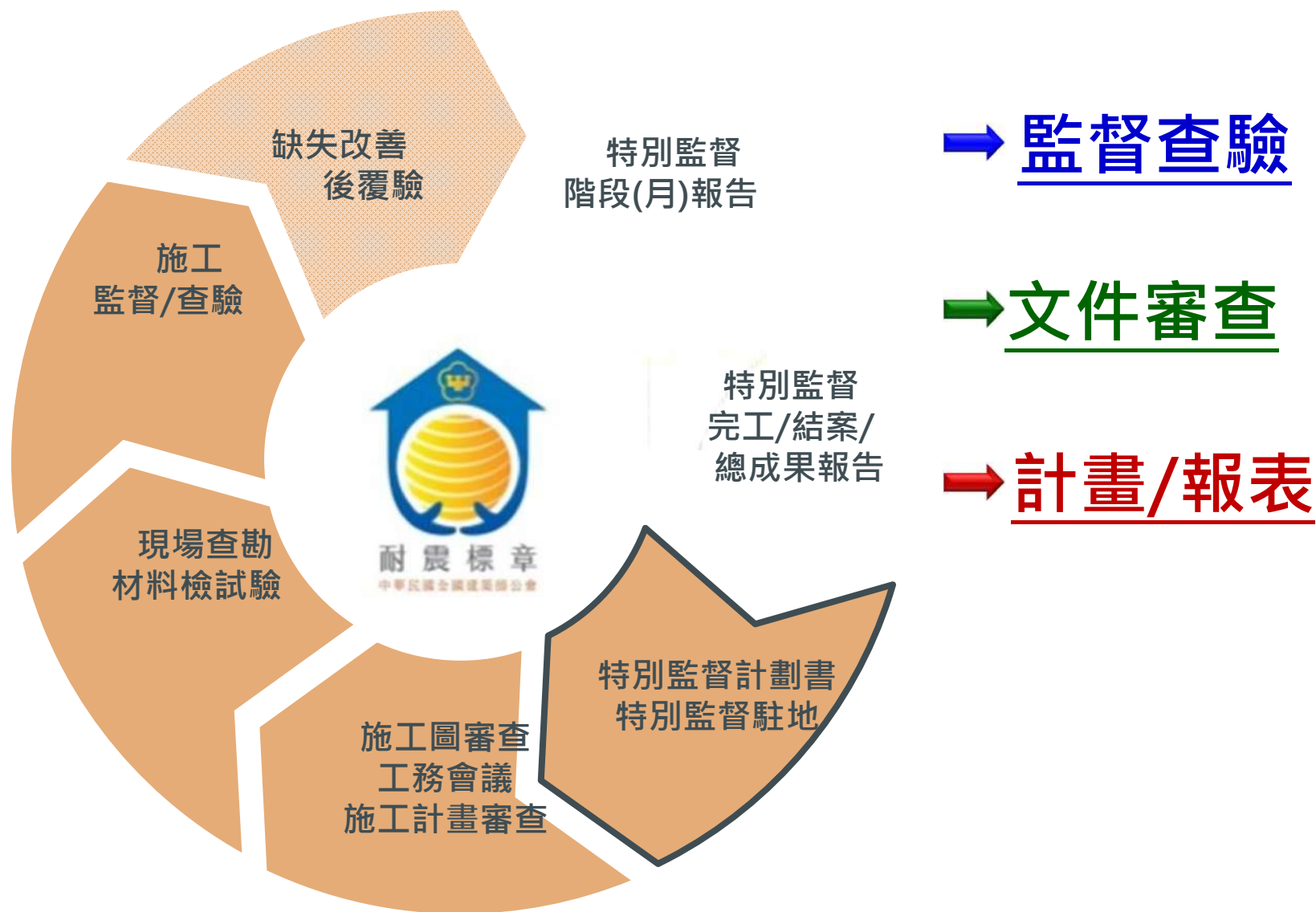


耐震標章特別監督委任契約

除一般規定之監造程序外，...**起造人**應增加聘僱一個以上之**特別監督人**，來執行特別監督工作。



結構特別監督工作內容



週期規劃-鋼結構工程



項目		週期規劃	鋼結構工程	
			連續性	週期性
1	相關材料確認及品質文件審核			○
2	施工文件之審查與確認			○
3	鋼結構構件工廠製作			○
4	鋼結構構件進場			○
5	鋼結構構件吊裝及接合處組立施工			○
6	高強度螺栓施工			○
7	鋼結構構件工地電銲		○ (全滲透與部分滲透銲)	○ (其他)
8	鋼結構構件工地電銲非破壞檢測			○

特別監督-鋼結構工程監督週期規劃(1/2)

特別監督項目	監督週期規劃		備註
	連續性	週期性	
1、結構鋼材、鋁材、高強度螺栓組、剪力釘等之材料確認 1.1 確認所使用的材料規格與圖說相符 1.2 確認所使用之材料為已認可且合格者		✓ ✓	
2、鋼結構相關施工文件之審查與確認 2.1 分項施工與品質計畫書 2.2 施工詳細圖 2.3 銲接程序規範 2.4 銲接人員資格 2.5 承造人自主檢查表		✓ ✓ ✓ ✓ ✓	應注意耐震標章執行重點彙整 3.3 鋼構施工查驗第 5 項之說明。
3、高強度螺栓施工檢驗 3.1 承壓型接合鎖固 3.2 摩阻型接合採用螺帽旋轉法或直接張力指示器法鎖固者 3.3 摩阻型接合採用斷尾螺栓或校正扳手法鎖固者	✓	✓ ✓	

FM: 台灣建築中心 『耐震標章特別監督執行解說專家諮詢會議-會議結論』 2023.3/14

特別監督-鋼結構工程監督週期規劃(2/2)



特別監督項目	監督週期規劃		備註
	連續性	週期性	
4、結構鋼材銲接 4.1 全滲透銲與部分滲透銲 4.2 多道角銲 4.3 單道角銲$\geq 8\text{mm}$ 4.4 塞孔銲及塞槽銲 4.5 單道角銲 $< 8\text{mm}$ 4.6 鋼承板銲接	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓	
5、鋼筋銲接 5.1 非可銲型鋼筋之可銲性確認 5.2 耐震構材之鋼筋 5.3 其他非使用於耐震構材之鋼筋	✓	✓ ✓	
6、鋼構架施工須符合核准之施工文件規定		✓	所有因施工需求對主構架之作為應符合核准施工文件規定。

FM: 台灣建築中心 『耐震標章特別監督執行解說專家諮詢會議-會議結論』 2023.3/14

3.1 基本要項

- (1) 鋼構個案之施工單位品管人員及特別監督人應具鋼構品管相關知識，否則應接受適當之訓練，如鋼結構協會之鋼構目視檢查與鋼構品管課程等。
- (2) 銲接中之連續性監督（如電流、電壓等），每日至少抽查 1 次，特別監督單位應常時備有專用電表，以便進行獨立的電銲抽查。
- (3) NDT 銲道檢驗應包含鋼構廠自主檢驗及獨立第三者檢驗，獨立第三者檢驗原則由業主委託（應符合施工單位利益衝突迴避之原則）。
- (4) 鋼構半成品應於廠內每節次進行抽查。

3.2 鋼板取樣

3.3 鋼構施工查驗

FM: 資料來源: 財團法人台灣建築中心『耐震標章執行重點彙整』111年12月版

相關適用規範及標準

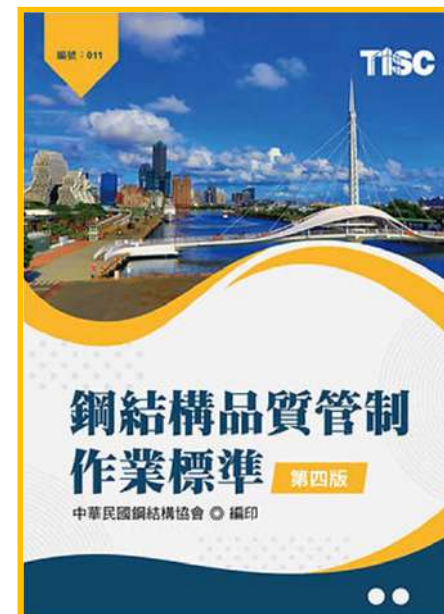


一般規範與圖說	
<input type="checkbox"/> 工程契約	<input type="checkbox"/> 建築技術規則
<input type="checkbox"/> 設計圖說(結構設計圖說)	<input type="checkbox"/> 建築物耐震設計規範及解說(民國100年)
<input type="checkbox"/> 施工規範	<input type="checkbox"/> 相關CNS、ASTM、JIS標準
鋼筋混凝土工程規範	
<input type="checkbox"/> 混凝土結構設計規範(民國100年)	<input type="checkbox"/> ACI 318
<input type="checkbox"/> 結構混凝土施工規範(民國91年)	
鋼結構工程規範	
<input type="checkbox"/> 鋼構造建築物鋼結構設計技術規範(民國99年)	<input type="checkbox"/> ANSI/AISC 341-16、360-10
<input type="checkbox"/> 鋼構造建築物鋼結構施工規範(民國96年) <input type="checkbox"/> <u>鋼結構協會-鋼結構施工規範(TISC 031-2022)</u>	<input type="checkbox"/> AWS D1.1M:2020、D1.8M:2021、A5.xx
<input type="checkbox"/> <u>鋼結構品質管制作業標準第四版(民國111年)</u>	

鋼結構施工規範(TISC 031-2022)



- 第一章 總 則
- 第二章 材 料
- 第三章 製 造
- 第四章 銲接施工
- 第五章 高強度螺栓施工
- 第六章 預裝
- 第七章 表面處理及塗裝
- 第八章 成品儲放與運輸
- 第九章 安裝及精度
- 第十章 鐵件埋設及支座安裝
- 第十一章 臨時支撐與安全措施
- 第十二章 品質管制及工程驗收



參考資料:TISC中華民國鋼結構協會
鋼結構施工規範 & 鋼結構品質管制作業標準



中華民國鋼結構協會 訓練課程

1. 『鋼結構高樓設計與監造訓練班』
2. 『鋼結構施工實務訓練班』
3. 『鋼結構銲道目視檢查訓練班』

SN鋼材

CNS SN400YB

CNS SN400YB



CNS vs JIS



種類	CNS 編號-年份	JIS 編號-年份
SS 系列	一般結構用軋鋼料 CNS 2473 G3039-92	一般構造用壓延鋼材 JIS G 3101 -95
SM 系列	焊接結構用軋鋼料 CNS 2947 G3057-92	溶接構造用壓延鋼材 JIS G3106 -99
SN 系列	建築結構用軋鋼料 CNS 13812 G3262-97	建築構造用壓延鋼材 JIS G3136 -94

SS→SM→SN



SS→SM→SN

- ❖ SS鋼材(Steel Structure: 一般結構用鋼) CNS 2473 G3039
- ❖ →SM鋼材(Steel Marine: 銲接結構用鋼) CNS 2947 G3057
- ❖ →SN鋼材(Steel New structure: 建築結構用鋼) CNS 13812 G3262

SN400B, SN490B: 廣泛使用於一般之結構部位 **490→抗拉強度(Mpa)**
SN400C, SN490C: 使用於銲接加工時，板厚方向會受到很大拉力處(例如箱型鋼柱柱板)



1995阪神大地震

採用SN鋼材之優點



❖ 採用SN鋼材之優點:

1. 確保鋼骨結構的耐震性能，規定鋼材要有建築特有性能的建築結構專用鋼材
 - (1)、規定降伏點上、下限值規定(ΔYP)。
 - (2)、增訂降伏比(降伏點/拉力強度)。
 - (3)、沙丕(Charpy)衝擊試驗吸收能量。
 - (4)、板厚方向的斷面縮減率規定(C鋼種)。
 - (5)、確保銲接性能的規定(碳當量 C_{eq} 、銲接敏感指數 P_{cm})。
2. 確保鋼板品質：超音波檢驗(UT)。
3. 鋼板厚度規定比一般嚴格：取消負向容許誤差。

台北101-鋼板SM570M(M: modified)



➤ 強度

- ✓ $4200 \leq F_y \leq 5200$ Kgf/cm²
- ✓ $5800 \leq F_u \leq 7300$ Kgf/cm²

T_{max}=80mm

➤ 韌性

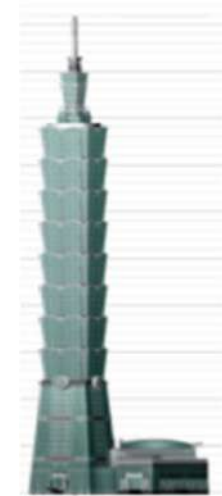
- ✓ 降伏比: $F_y/F_u \leq 0.85$
- ✓ 厚度方向斷面縮減率: 個別值 $\geq 15\%$, 平均值 $\geq 25\%$
- ✓ 厚度方向衝擊吸收能: $T \geq 50\text{mm}$, $T/2 \geq 27\text{J}(-5^\circ\text{C})$

➤ 焊接施工性

- ✓ 碳當量: $C_{eq} \leq 0.44\%$
- ✓ 冷裂敏感係數: $P_{cm} \leq 0.26$

➤ 品質

- ✓ 超音波檢測: 板厚 $\geq 13\text{mm}$ (JIS G0901Y)



採用SN鋼材A/B/C之適用範圍



種類		適用範圍
SS	400	使用於未滿 6mm 之圓棒鋼、及未要求使用 SN 規格之鋼板。
SM	400A	目前此系列作為 SN 鋼材之補充鋼材、板厚超過 40mm 時使用。
	490A	
	490B	
SN	400A	使用於不期待有塑性變形時，能抵抗之部份或材料；但是，需焊接且有主要結構耐力強度考量之部分，請不要使用。
	400B	廣泛 <u>使用於一般之結構部分</u> 。
	490B	
	400C	使用於 <u>銲接加工時，板厚方向會含有受到很大拉力之部位</u> 、或材料。
490C		

鋼結構設計規範-耐震設計篇(→SN鋼材)



13.2 材料及構材強度

13.2.1 使用材料

1. 用以抵抗地震力之鋼構材其材料規格應符合第三章之規定，鋼板之基本規格為：
CNS 13812 (SN400A、SN400B、SN400C、SN490B、SN490C)，CNS 2947 (SM400A、SM400B、SM400C、SM490A、SM490B、SM490C、SM490YA、SM490YB、SM520B、SM520C)，CNS 4435，CNS 4269 (SMA400AW、SMA400BW、SMA400CW、SMA400AP、SMA400CP、SMA490AW、SMA490CW、SMA490AP、SMA490BP、SMA490CP)。
2. 箱型柱應使用符合CNS 13812 SN400B、SN400C、SN490B或SN490C規格之鋼材
3. 箱型柱斷面板厚大於或等於40mm時應使用符合CNS 13812 SN400C或SN490C規格之鋼材
4. 使用遮護金屬電弧銲接、潛弧銲接、氣體遮護金屬電弧銲接、包藥銲線電弧銲接等銲接方法之全滲透銲接，其相稱銲材應要求於-29°C時至少具有 27 焦耳之衝擊韌性值。

3.1 基本要項

- (1) 鋼構個案之施工單位品管人員及特別監督人應具鋼構品管相關知識，否則應接受適當之訓練，如鋼結構協會之鋼構目視檢查與鋼構品管課程等。
- (2) 銲接中之連續性監督（如電流、電壓等），每日至少抽查 1 次，特別監督單位應常時備有專用電表，以便進行獨立的電銲抽查。
- (3) NDT 銲道檢驗應包含鋼構廠自主檢驗及獨立第三者檢驗，獨立第三者檢驗原則由業主委託（應符合施工單位利益衝突迴避之原則）。
- (4) 鋼構半成品應於廠內每節次進行抽查。

3.2 鋼板取樣

1. 鋼板取樣頻率

- (1) 採用材質證明（根據 CNS 辦理）可追溯至原廠並具可信度者（如中鋼、中龍或東和之產品），每種材質規格每 500 公噸取樣一組（不分爐號及厚度）。
- (2) 未符合前項規定之產品，其材證根據國際認可規範之規定辦理且可以對應到鋼板者，每種材質規格每 250 公噸取樣一組（不分爐號及厚度）。
- (3) 無廠家產品檢驗合格證明書之非整批零星鋼料或成品鋼料，依每 5 公噸（含不足 5 公噸之部分），依每一群、每種尺寸分別各作一組試驗。



3.2 鋼板取樣

1. 鋼板取樣頻率

- (1) 採用材質證明(根據 CNS 辦理)可追溯至原廠並具可信度者(如中鋼、中龍或東和之產品), 每種材質規格每 500 公噸取樣一組(不分爐號及厚度)。
- (2) 未符合前項規定之產品, 其材證根據國際認可規範之規定辦理且可以對應到鋼板者, 每種材質規格每 250 公噸取樣一組(不分爐號及厚度)。
- (3) 無廠家產品檢驗合格證明書之非整批零星鋼料或成品鋼料, 依每 5 公噸 (含不足 5 公噸之部分), 依每一群、每種尺寸分別各作一組試驗。

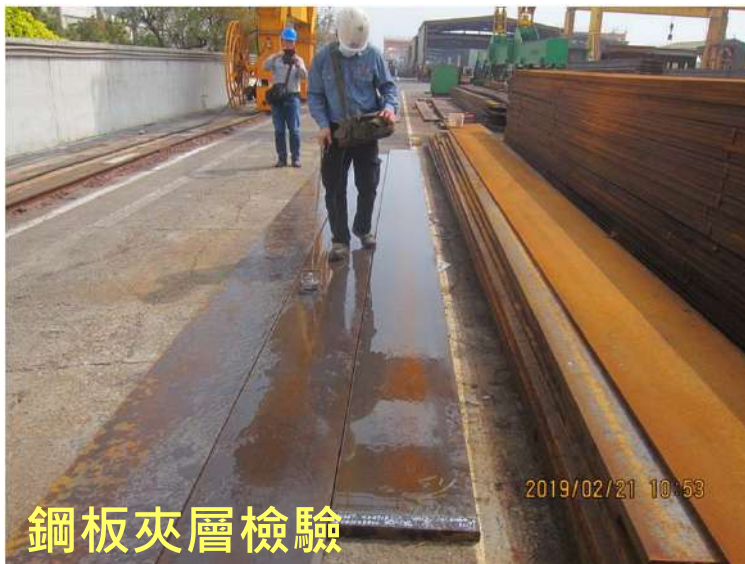
鋼構廠-廠內【材料】查驗



鋼板出廠材質確認



鋼板取樣



鋼板夾層檢驗



續接器取樣

材料檢驗紀錄表-鋼結構(SM570MC)



表-M 1 鋼結構材料檢驗紀錄表-鋼材 SM570MC

材料試驗結果管制查對表(鋼材 SM570MC)									
申請單文號									
取樣日期				試驗日期					
供應廠商				試驗單位					
結構部位				進場日期					
SM570M 為依據 CNS 2947 G3057-92(JIS G3106-95)SM570 規格修訂之鋼板代號, 未明訂處仍須符合 SM570 相關規定									
項次	分項	審核查對項目	單位	依據規範	檢驗標準	查對結果		備註	
						合格	不合格		
1	物理性質	F _y 降伏強度 Yield Point	kgf/mm ² (N/mm ²)	結構圖說	43-55 (420-540)				
2		F _t 抗拉強度 Tensile Strength	kgf/mm ² (N/mm ²)	結構圖說	58-73 (570-720)				
3		F _y /F _t 降伏比 Yield Ratio	%	結構圖說	≤ 85				
4	物理性質	伸長量 Elongation	%	CNS 2947	≥ 19			板厚 16mm(含)	
			%	CNS 2947	≥ 26			板厚 17-20mm(含)	
			%	CNS 2947	≥ 20			板厚 21-80mm(含)	
5	物理性質	吸收能 Charpy Absorption Energy	J	CNS 2947	≥ 47			-5°C, 取樣位置 1/4 板厚	
			J	結構圖說	≥ 27			-5°C, 取樣位置 1/2 板厚 板厚 50-60mm(含)	
6	物理性質	厚度方向特性 Contraction (Through-thickness)	%	結構圖說	3 個平均值 ≥ 25				
1 個試驗值 ≥ 15									
7	化學性質	C 碳 Carbon	%	結構圖說	≤ 0.18				
8		Si 矽 Silicon	%	結構圖說	≤ 0.55				
9		Mn 錳 Manganese	%	結構圖說	≤ 1.60				
10		P 磷 Phosphorus	%	結構圖說	≤ 0.020				
11		S 硫 Sulfur	%	結構圖說	≤ 0.008				
12		化學性質	Ceq 碳當量 Carbon Equivalent	%	結構圖說	≤ 0.44			板厚 13-40mm(含)
				%	結構圖說	≤ 0.46			板厚 41-80mm(含)
13		Pcm 化性組合敏感量 Chemical Composition on Sensitivity	%	結構圖說	≤ 0.29			Ceq & Pcm 二選一	
14	其他性質	UT 超音波檢測 (原廠)Ultrasonic Test	-	JIS G0901	Acceptance (Y 等級)				
15		UT 夾層超音波檢測 Ultrasonic Test	-	JIS G0901	Acceptance (Y 等級)			板厚 25-80mm(含)	
16		無輻射污染證明	-	-	無輻射				

表-M 8 鋼結構材料-SN490B & SN490YB

表-M 9 鋼結構材料-SN490C & SN490YC

表-M 10 鋼結構材料-SM570MB

表-M 11 鋼結構材料-SM570MC

表-M 12 鋼結構材料-ASTM A36

表-M 13 鋼結構材料-

剪力釘 ASTM A108 Gr.1018

表-M 14 鋼結構材料-

高強度螺栓 B1186 S10T

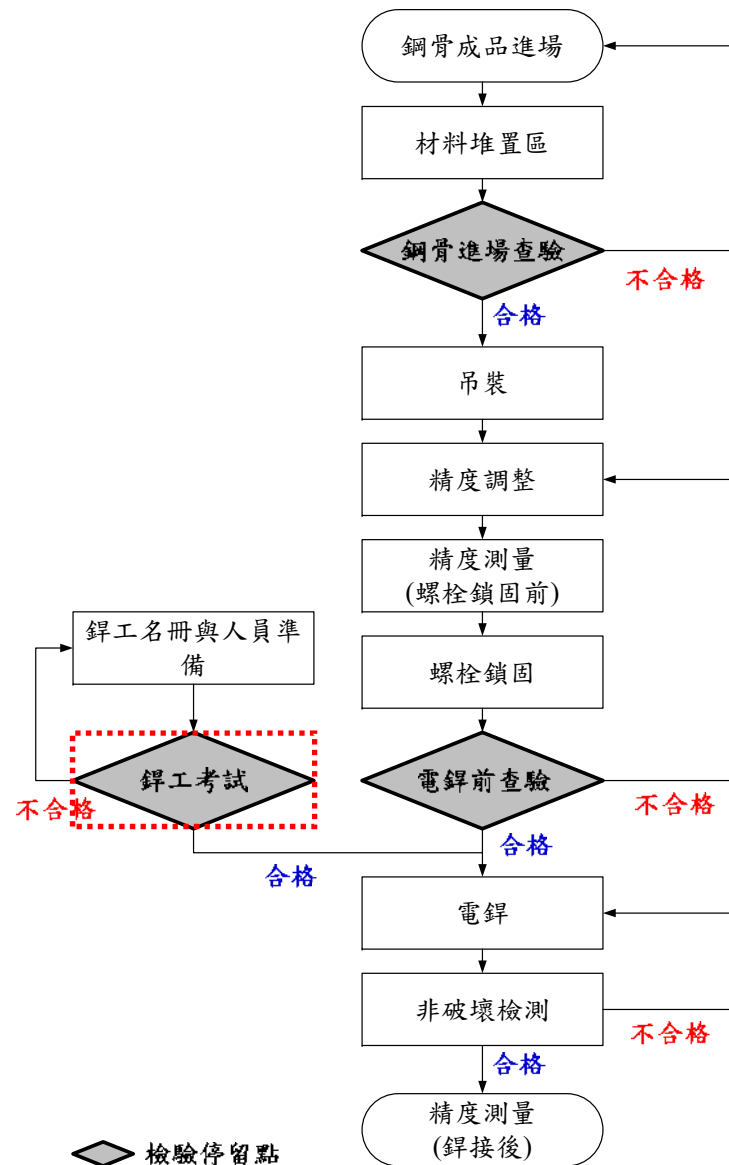
表-M 15 鋼結構材料-鋼承板

ASTM A653M SS Gr.345 Z275

銲工検定



查驗流程與注意事項-銲工考試



銲接人員資格卡



TISC 中華民國鋼結構協會
銲接人員資格卡 卡號：TISC-2005001-1

姓名：

身份證號：

規範：鋼結構施工規範、AWS D1.1/D1.1M
銲接方法：FCAW 半自動(E81T1-Ni1C)
母材規格：碳鋼 檢定姿勢：3G
允銲姿勢：1G、2G、3G、1F、2F、3F
允銲母材厚度： ≥ 3 mm
發證日期：2020.05.06
有效日期：2020.11.05
滿三年檢定日期：2023.05.05



常見銲接方法



SMAW被覆金屬電弧銲



FCAW包藥銲線電弧銲



SAW潛弧銲接

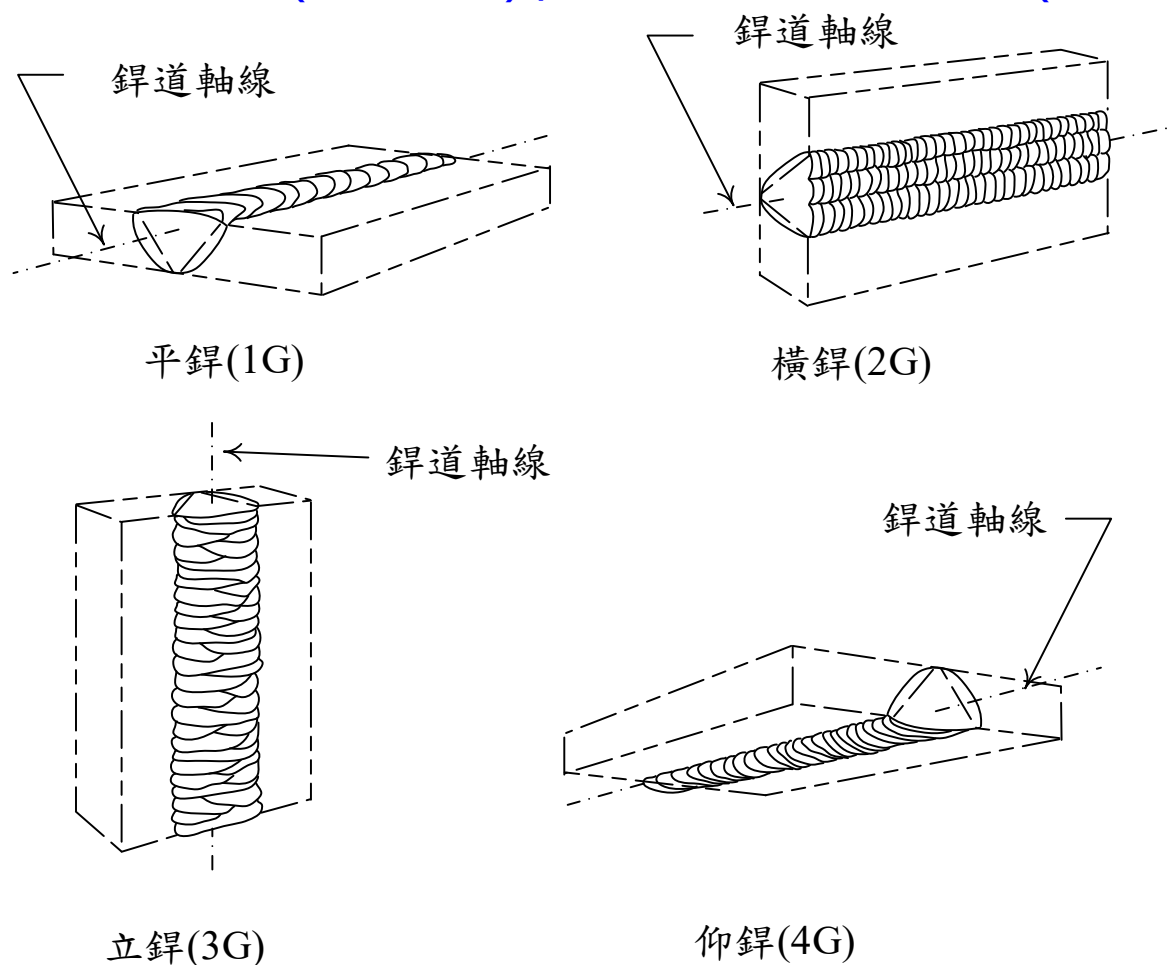


ESW電熱熔渣銲

銲接姿勢(AWS)

基本的銲接姿勢分為，(1) 平銲 (Flat) ；(2) 橫銲 (水平銲、Horizontal) ；(3) 立銲 (Vertical) 及 (4) 仰銲 (Overhead) 等四種。

開槽銲接之銲接姿勢以**G** (Groove) ；填角銲之銲接姿勢以**F** (Fillet)



銲工檢定-檢定銲接姿勢等級之適用範圍



檢定合格項目		鋼板之適用銲接姿勢		圓管之適用銲接姿勢			
銲接類別	銲接姿勢等級	CJP或PJP	填角銲	對接接頭 ^c	T形、Y型和K型接頭		填角銲
				CJP或PJP	CJP	PJP ^{c,e}	
CJP	1G	F	F、H	F	---	F	F、H
	2G	F、H	F、H	F、H	---	F、H	F、H
	3G	F、H、V	F、H、V	F、H、V	---	F、H、V	F、H、V
	4G	F、OH	F、H、OH	F、OH	---	F、OH	F、H、OH
	3G+4G	全部	全部	全部	---	全部	全部

CJP-全滲透槽銲
PJP-部分滲透槽銲

工地【銲工考試】查驗



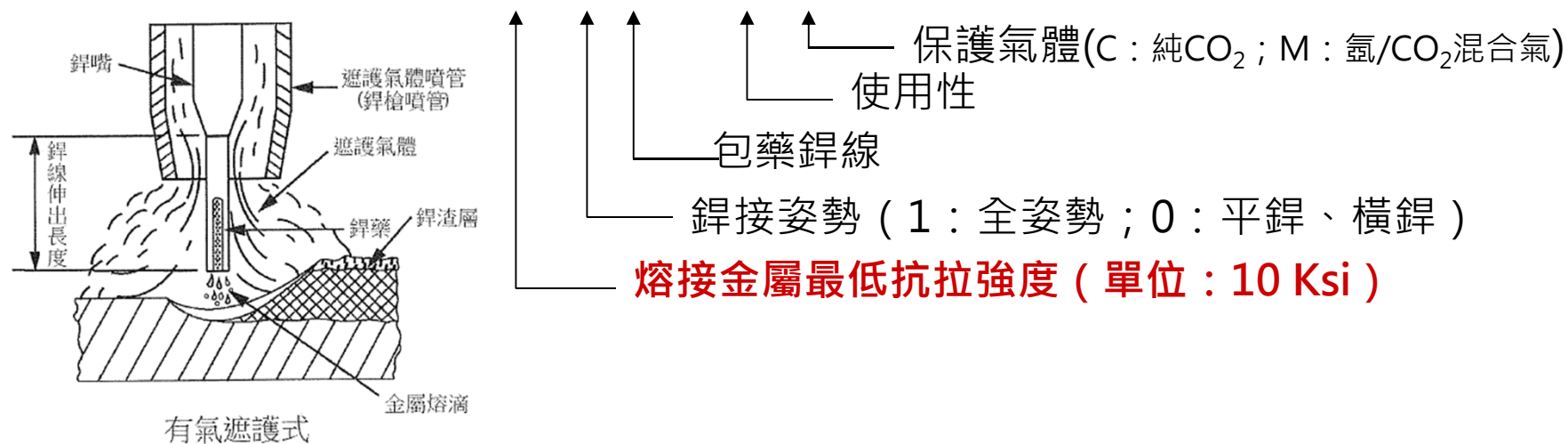
常用工地銲接-包藥銲線電弧銲接(FCAW)

◎簡稱：FCAW – *Flux Cored Arc Welding*

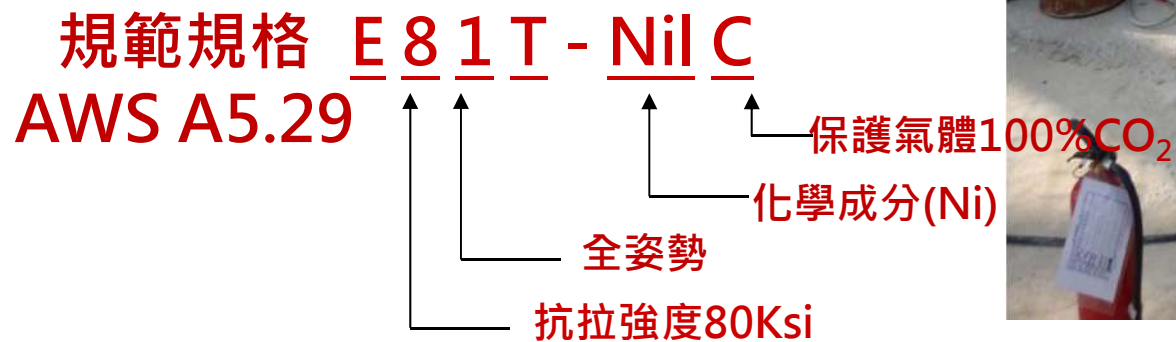
◎銲接原理：藉連續送線的作用，在保護氣體或無保護氣體下，使與母材間產生電弧，經由電弧熱熔融母材及銲線達成接合目的。

◎銲線：銲線為管狀，內部填有銲藥。

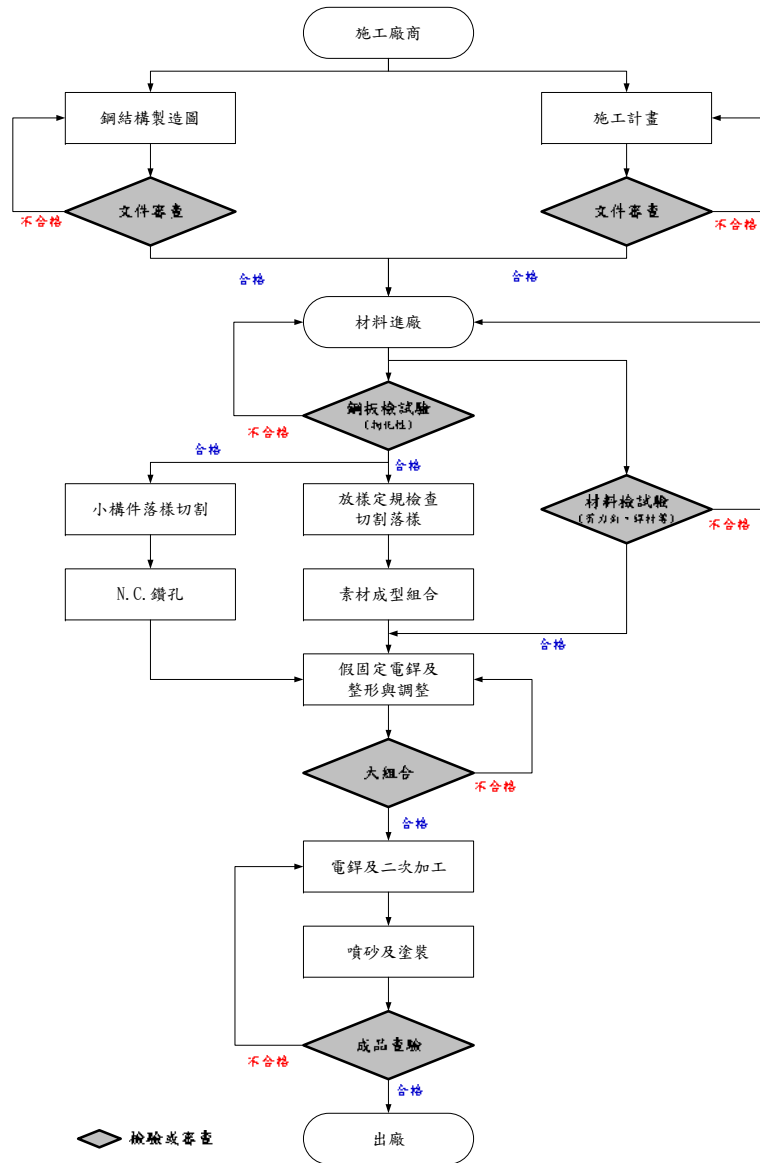
◎銲線識別：E X X T – X X (依AWS A5.20)



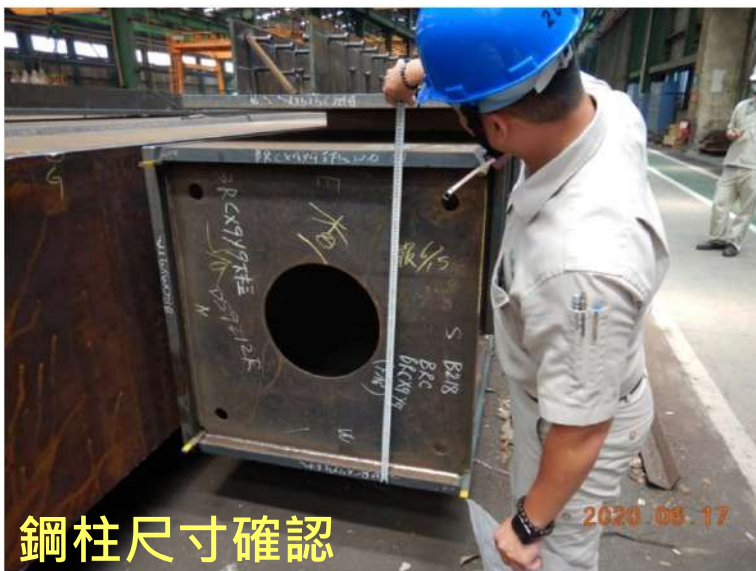
常用工地銲接-包藥銲線電弧銲接(FCAW)



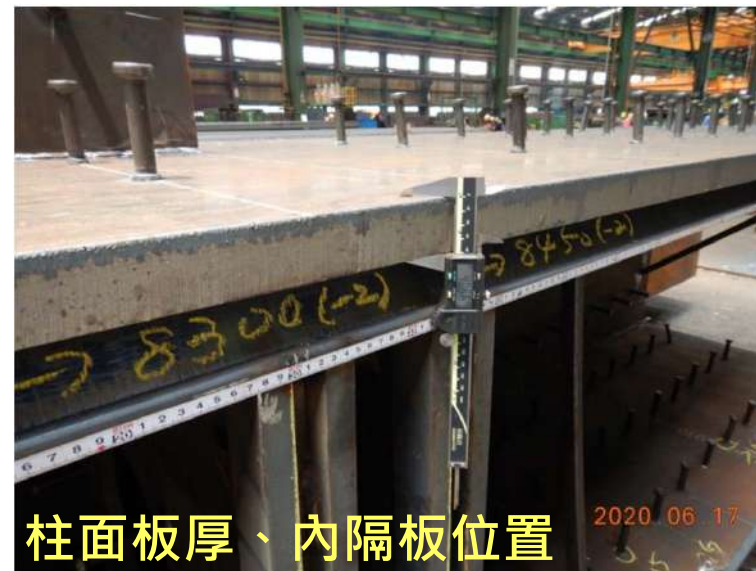
查驗流程與注意事項-製造廠施工管制流程



鋼構廠-廠內【製造中】查驗1



鋼柱尺寸確認



柱面板厚、內隔板位置

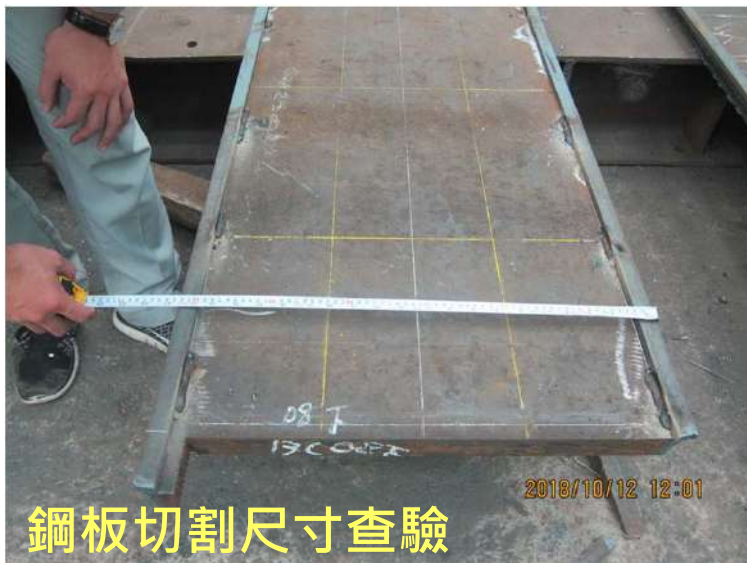


鋼柱內隔板厚度確認

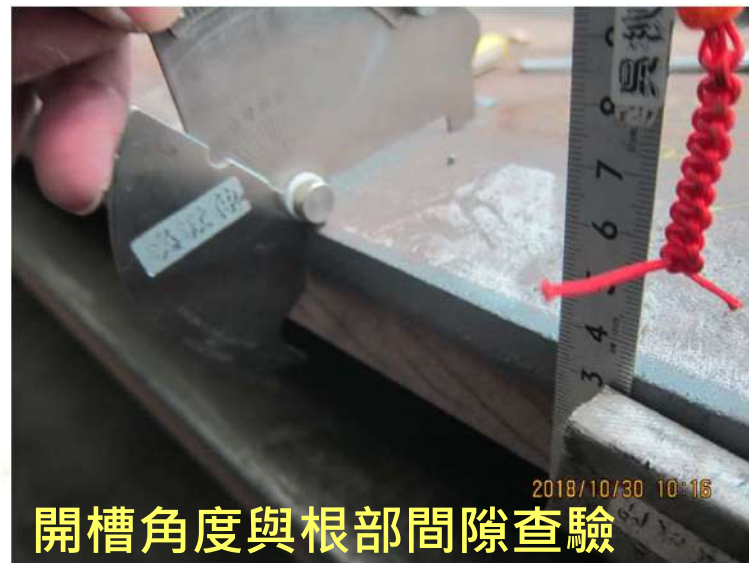


柱內灌漿管補強貼板與銲道

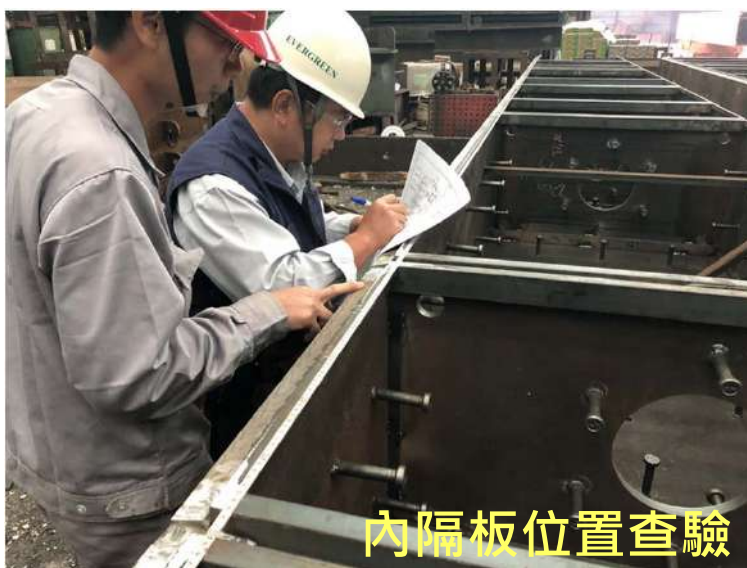
鋼構廠-廠內【製造中】查驗2



鋼板切割尺寸查驗



開槽角度與根部間隙查驗



內隔板位置查驗

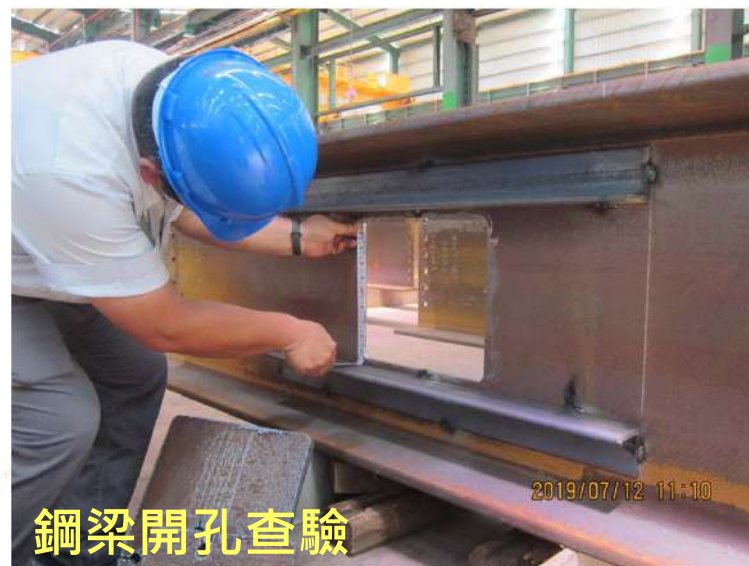


內隔板銲道查驗

鋼構廠-廠內【製造中】查驗3



鋼梁開槽角度查驗



鋼梁開孔查驗

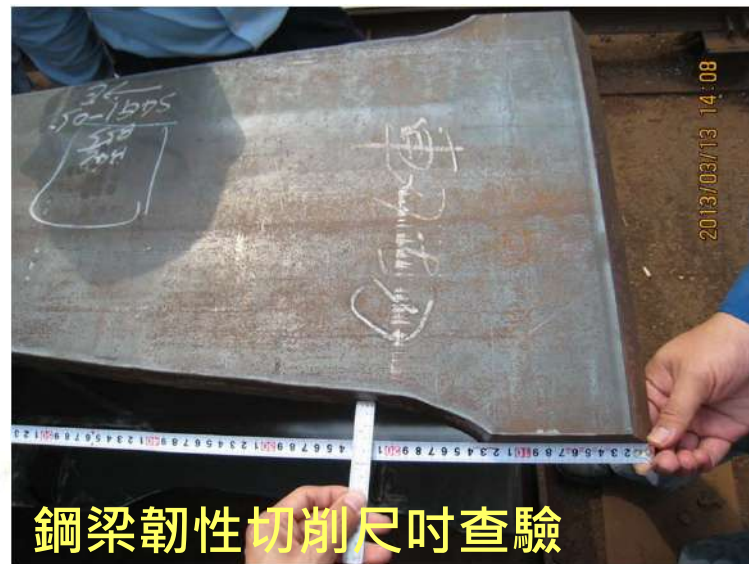


鋼梁開孔補強形式確認



鋼梁加勁板銲道目視查驗

鋼構廠-廠內【製造中】查驗4



鋼構廠-廠內【製造中】查驗5



電銲型鋼筋續接器位置查驗



鋼柱長度查驗

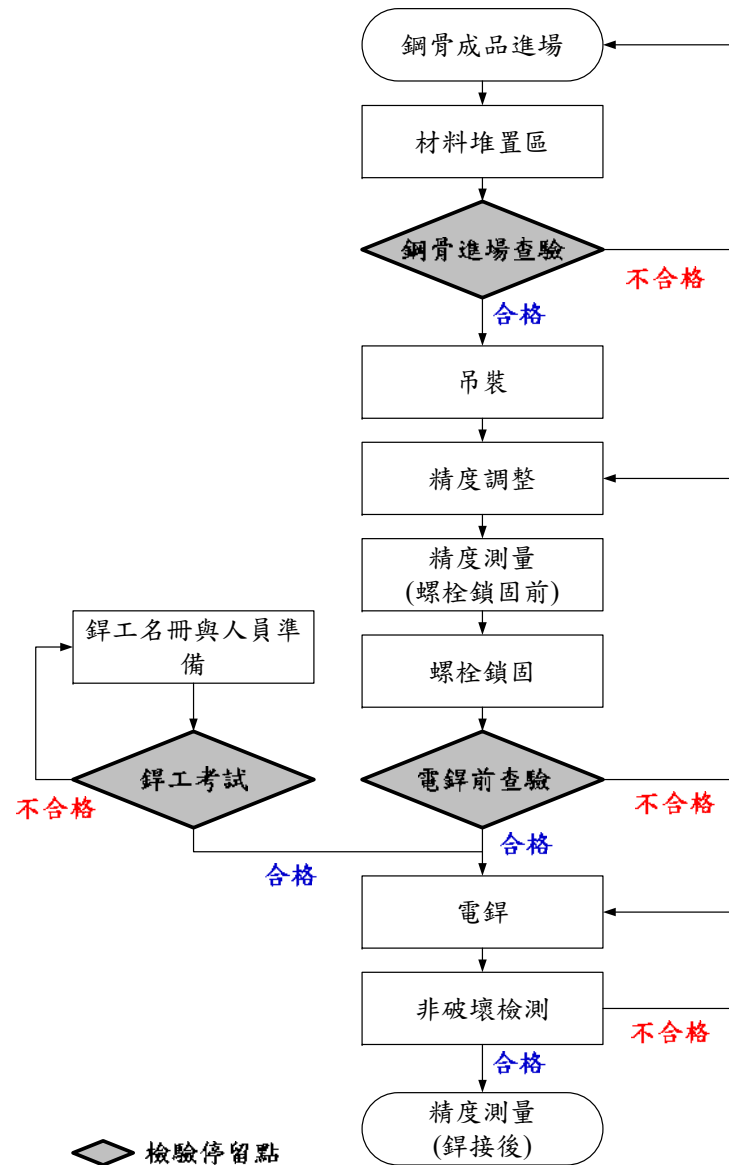


剪力釘敲擊查驗



接合板螺栓孔查驗

查驗流程與注意事項-工地施工管制流程



工地查驗1



構件尺寸查驗



螺栓軸扭力查驗



工地螺栓取樣



電銲前預熱溫度查驗

工地查驗2



工地查驗3



電銲後非破壞檢測



電銲後非破壞檢測



電銲後非破壞檢測



電銲缺失鏟修查驗

工地查驗4-HSB螺栓與常見缺失



螺栓扭力抽測



螺栓孔不當擴孔



螺栓未鎖斷尾



螺栓餘長不足(1~6完整牙)

施工查驗紀錄表-鋼結構工地作業



表-S 1 鋼結構工程施工查驗紀錄表-構件進場查驗

施工品質查驗記錄表-鋼結構工程(構件進場查驗)							
工程名稱		臺北南山廣場新建工程		結構特別監督單位		永峻工程顧問股份有限公司	
查驗日期		年 月 日		承 包 商		互助營造股份有限公司	
複 驗 日 期		年 月 日		查 驗 位 置			
查 驗 時 機		<input type="checkbox"/> 停留檢驗點 <input type="checkbox"/> 施工中 <input type="checkbox"/> 施工後		施工查驗申請單編號			
查 驗 結 果		<input type="checkbox"/> 檢查合格 <input checked="" type="checkbox"/> 有缺失需改正 <input type="checkbox"/> 無此檢查項目					
序號	抽 查 項 目	抽 查 結 果		抽 查 結 果 補 充 說 明	複 查 結 果		
		合 格	不 合 格		合 格	不 合 格	
1	品質文件查證	鋼板、剪力釘等材料合格試驗報告					
		製造詳細圖(Shop Drawing)核定版					
		製造期間之品質改善通知單(NCR)回覆					
		分包商自主檢查及成品檢驗、非破壞檢驗報告					
		第三者非破壞檢驗報告					
		承包商進場成品合格之自主檢查報告					
2	進場成品查驗	查驗頻率≈10% & ≥1					
		鋼構件之儲存	底部加墊襯等				
		成品目視	各部位構件位置之正確性				
		銲道品質目視	NDT 檢測報告				
		塗裝膜厚	膜厚檢測				
		剪力釘敲擊測試	15°彎曲試驗				
		開槽斜切角度	公差+10°, -5°				
		梁的長度	$\Delta L \leq \pm 5 \text{ mm}$				
		梁的彎曲	$e \leq 1.5L/1000, \& e \leq 15 \text{ mm}$				
		柱的長度	$\Delta L \leq \pm 5 \text{ mm}, L < 10M$ $\Delta L \leq \pm 6 \text{ mm}, L \geq 10M$				
柱的彎曲	$e \leq L/1000, \& e \leq 8 \text{ mm}$						
抽 查 意 見		<input type="checkbox"/> 合格。 <input type="checkbox"/> 不合格，請工地負責人確實督導改善完成後，再申請辦理複驗。					
備註			附件	<input type="checkbox"/> 工程改善通知單 NCR _____ 號 <input type="checkbox"/> 材料進場查驗申請單；試驗報告/報告 _____ 份 <input type="checkbox"/> 承包商自主檢查表			
特別監督單位(覆核人員)	特別監督單位(查驗人員)	缺失複查結果					
		<input type="checkbox"/> 已改善完成(檢附改善記錄報告) <input type="checkbox"/> 未改善完成，已填具「工程改善通知單」 發文日期：____年____月____日 發文編號：NCR _____ 號					

表-S 1 鋼結構工程-構件進場查驗

表-S 2 鋼結構工程-現場精度測量作業

表-S 3 鋼結構工程-鋼構安裝作業

表-S 4 鋼結構工程-工地電銲檢查

表-S 5 鋼結構工程-鋼承板、剪力釘作業

表-S 6 鋼結構工程-電流抽測紀錄表

特別監督人鋼結構執行作業要點 兩三事



1. 預熱與層間溫度
2. 背襯板與起弧板之處理
3. 銲接符號與標示
4. 常用預檢定銲道接合詳細
5. 扇形銲接孔
6. 鋼樑與箱型柱邊之最小距離
7. 鋼樑韌性切削-施工注意事項
8. 電銲堆疊之單道銲道寬度
9. 鋼梁穿孔與補強
10. 營建工法-無鋼拉索鋼構吊裝工法
11. 非破壞性檢測項目與頻率
12. 銲道目視檢驗標準
13. 常見銲道目視檢驗缺失
14. 許可差與容許精度(製造與安裝)
15. 鋼結構安裝品質管制項目與流程
16. 特別監督人鋼構工地檢驗實務相片



預熱溫度與層間溫度

表4.2-2 預檢定預熱及道間溫度^{2*}

類別	CNS 鋼材規格	銲接方法	銲接處的最大板厚(mm)	最低預熱及道間溫度(°C)
甲	2947 SM400(A,B,C)	不用低氫系銲條的 遮護金屬電弧銲接 (SMAW)	3~19(含)	不必預熱 ¹
	4269 SMA400(AW,BW,CW)		大於 19~38(含)	66
	4269 SMA400(AP,BP,CP)		大於 38~64(含)	110
	13812 SN400(A,B,C)		大於 64	150
乙	2947 SM400(A,B,C)	使用低氫系銲條的 遮護金屬電弧銲接 (SMAW) , 潛弧銲接(SAW) , 氣體遮護金屬電弧銲接 (GMAW) , 包藥銲線電弧銲接 (FCAW)	3~19(含)	不必預熱 ¹
	4269 SMA400(AW,BW,CW)		大於 19~38(含)	10
	4269 SMA400(AP,BP,CP)		大於 38~64(含)	66
	13812 SN400(A,B,C)		大於 64	110
	2947 SM490 (A,B,C, YA, YB)		大於 38~64(含)	66
	4269 SMA490 (AW,BW,CW)		大於 64	110
	4269 SMA490(AP,BP,CP)		大於 64	110
13812 SN490(B,C)	大於 64	110		
2947 SMS20 (B,C)	大於 64	110		
丙	2947 SM570	使用低氫系銲條的 遮護金屬電弧銲接 (SMAW) , 潛弧銲接(SAW) , 氣體遮護金屬電弧銲接 (GMAW) , 包藥銲線電弧銲接 (FCAW)	3~19(含)	10
	4269 SMA570(W,P)		大於 19~38(含)	66
	4269 SMA570(W,P)		大於 38~64(含)	110
	4269 SMA570(W,P)		大於 64	150

註：1. 母材溫度低於 0°C 時，母材必須先預熱到至少 21°C，在銲接進行中時，溫度至少需保持在 21°C 以上。
2. 對周圍環境及母材之溫度規定，見 4.4 節。
*本表為最低溫度，可視工件受拘束程度、周圍空氣溫度、母材龜裂性等因素，提高溫度。

4.4.6 銲接施工作業

- 銲接程序規範書之製作須依 4.2 節之規定。
- 銲接母材如須預熱時，其預熱溫度應依照預檢定合格之銲接程序規範書。
- 銲接母材預熱須於施銲處周圍一倍板厚之範圍內，但不得少於 75 mm。不同母材結合時，採較高強度母材之預熱標準。

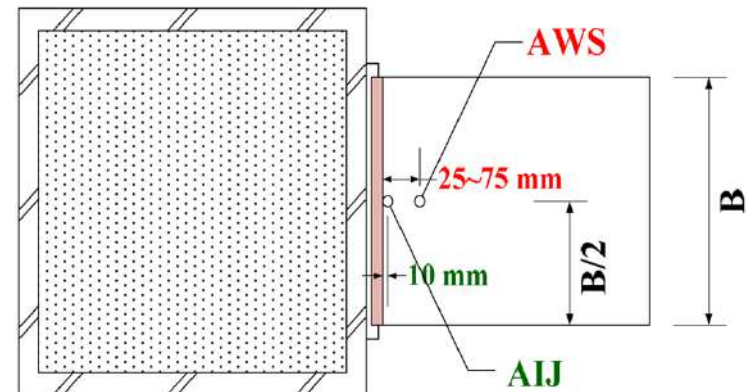


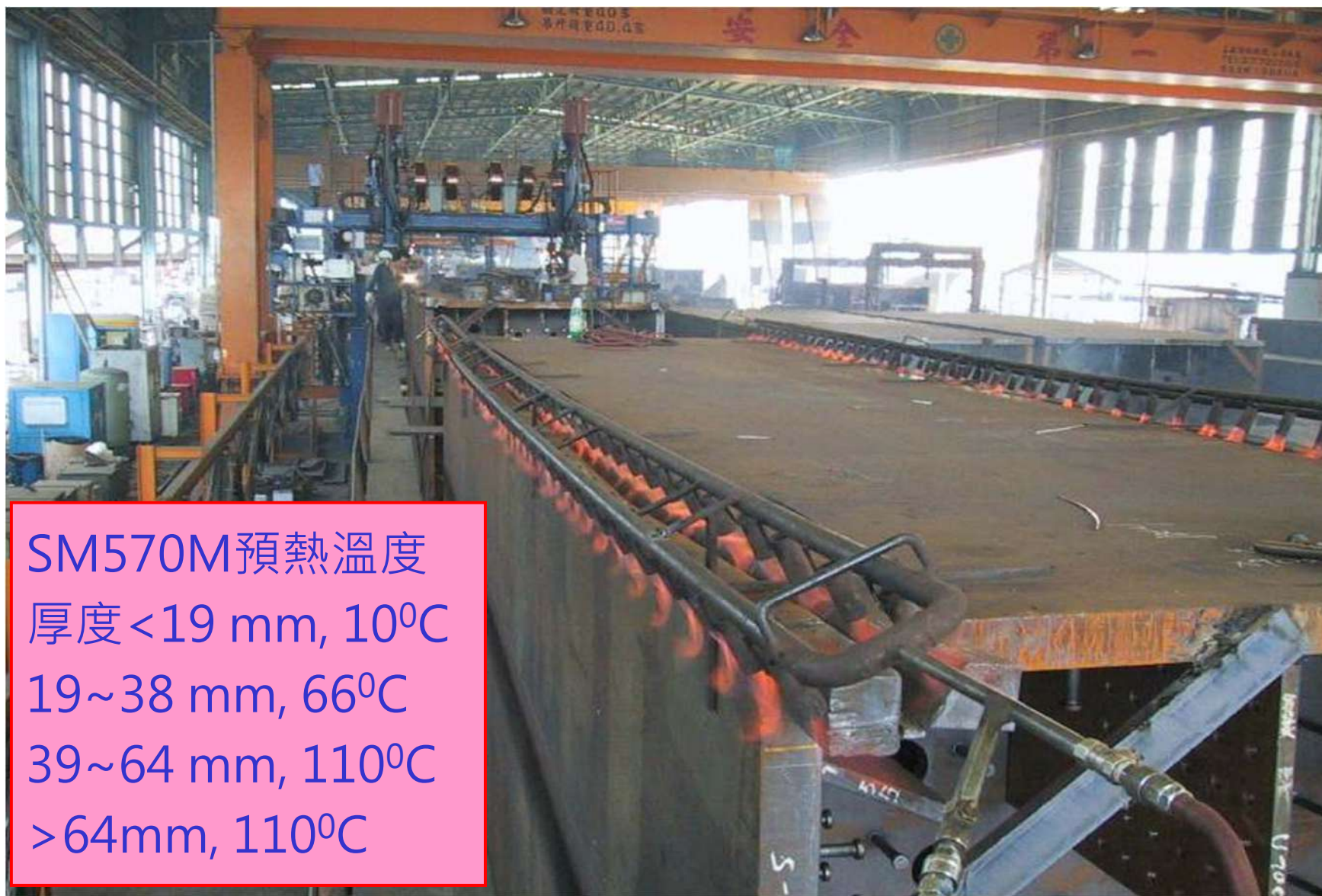
圖 2 預熱及層間溫度量測點

最小預熱溫度及層間溫度須滿足 AWS D1.1M:2015 規範表 3.2 之要求；最大預熱及層間溫度不得超過 300°C。

預熱溫度與層間溫度量測

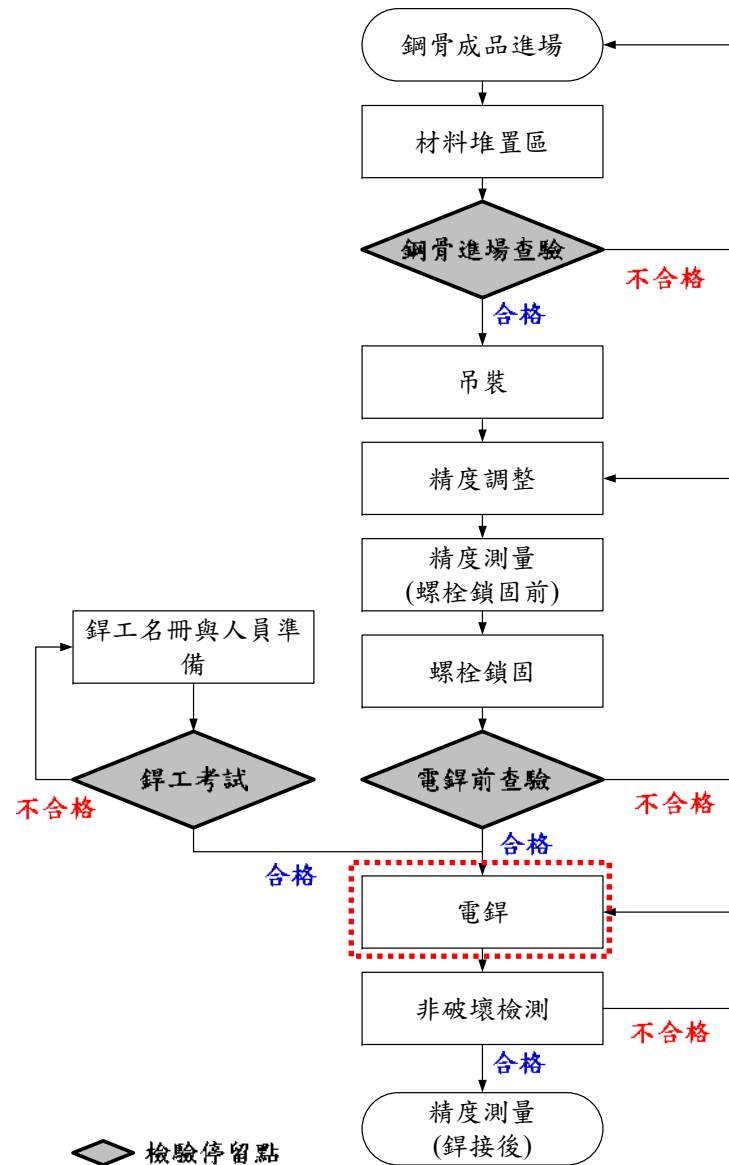


鋼柱角隅電銲-三極潛弧焊接預熱設備-台北101

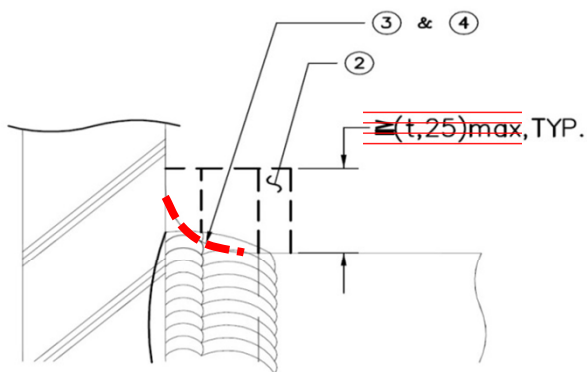
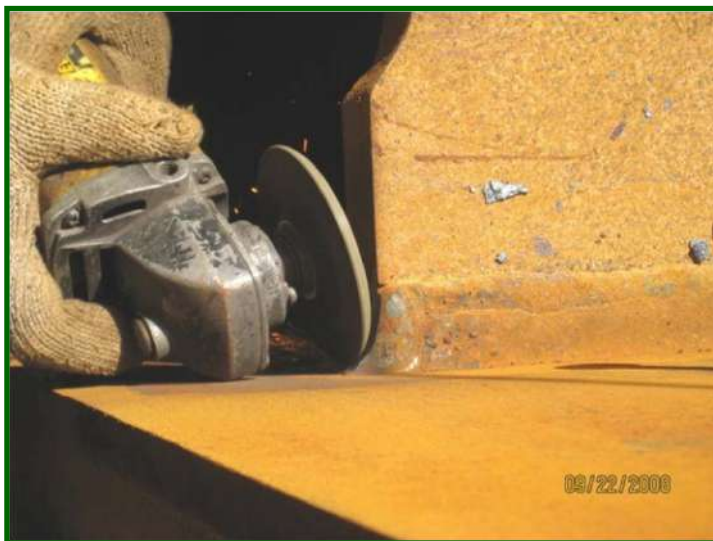


SM570M預熱溫度
厚度 < 19 mm, 10⁰C
19~38 mm, 66⁰C
39~64 mm, 110⁰C
> 64mm, 110⁰C

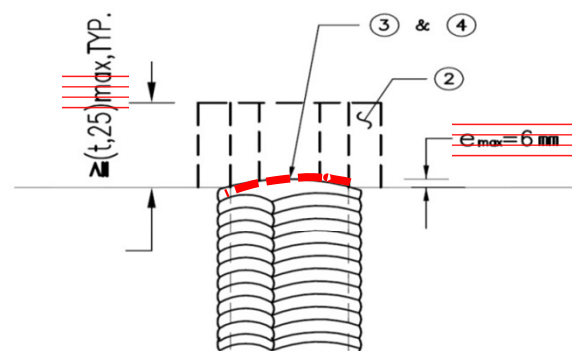
查驗流程與注意事項-電銲後:申請查驗



背襯版&起弧板之處理



6.1 T接(有背墊板)



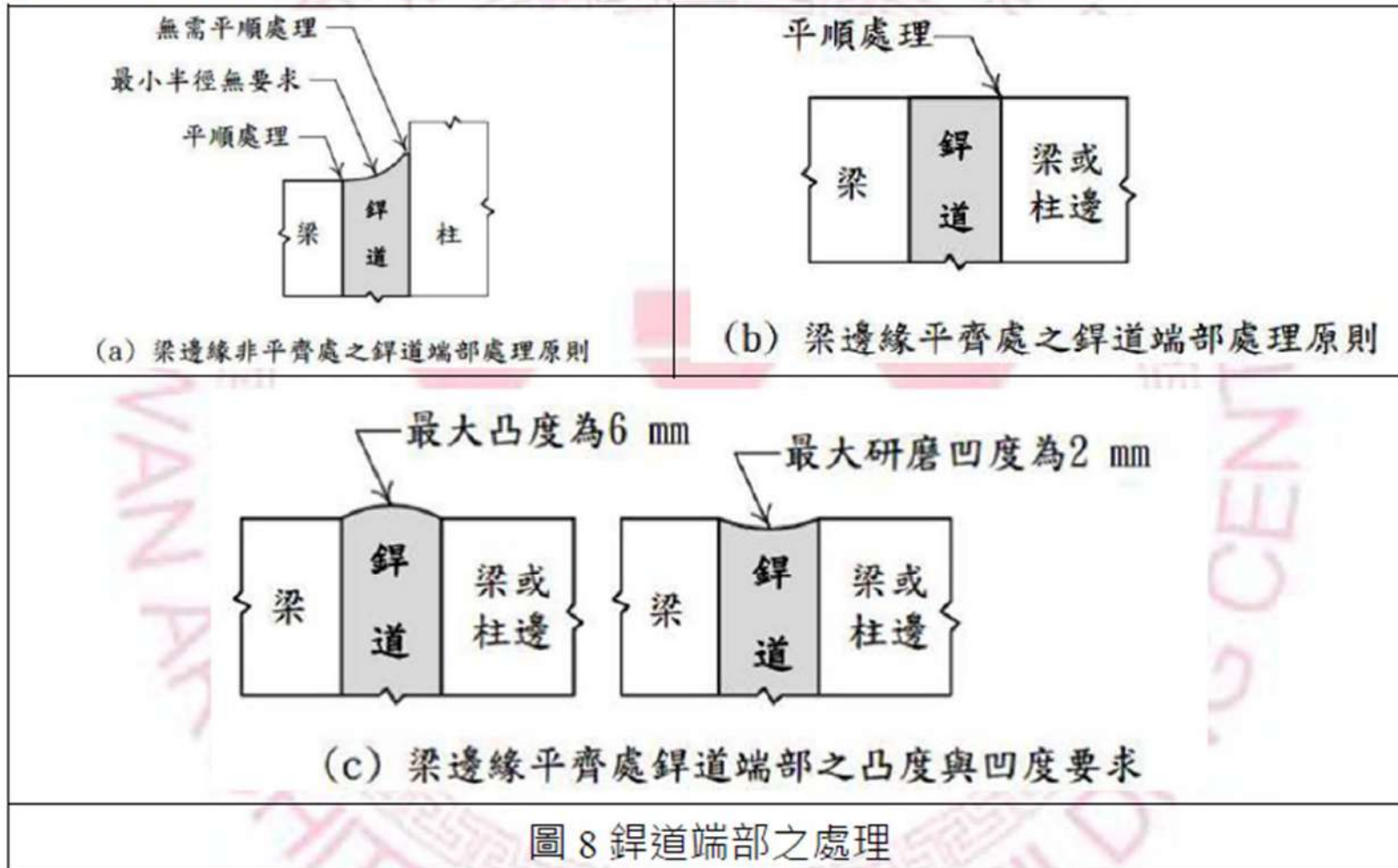
6.2 平接(有背墊板)

6 電銲接頭完成後背墊板、起弧導板之處理

背襯版&起弧板之處理

(台灣建築中心耐震標章執行重點匯整111.1212版)

4. 梁翼板與柱全滲透鐸道之端部處理，如圖 8。



背襯版&起弧板之處理-陶瓷起弧器



安裝弧形陶瓷導鐸器



若起弧器移除後，圓弧面未有明顯夾渣、或明顯不平順現象，可不需再研磨



背襯版&起弧板之處理-梁梁對接



端部之起弧&背襯板移除、研磨至粗糙度小於 $13\mu\text{m}$



銲接符號(AWS美國銲接協會)

銲接符號主要是以最簡要的文字、數字或代號標註在施銲處，使作業人員在最短時間內判讀出該處的銲法、銲接姿勢、銲道形狀、尺寸以及銲後加工方式等。

目前國際共同使用的銲接符號以ISO 2553為主，AWS A2.4為輔。國內的鋼結構大都以AWS為主，標示銲接符號時ISO及AWS兩者只能擇一使用，不可混用。



銲接符號之內容

➤ 參考線(Reference Line)

必要元素, 水平線標示

➤ 箭頭(Arrow)

必要元素, 連接箭頭引線

至銲接接頭邊

➤ 尾叉(Tail)

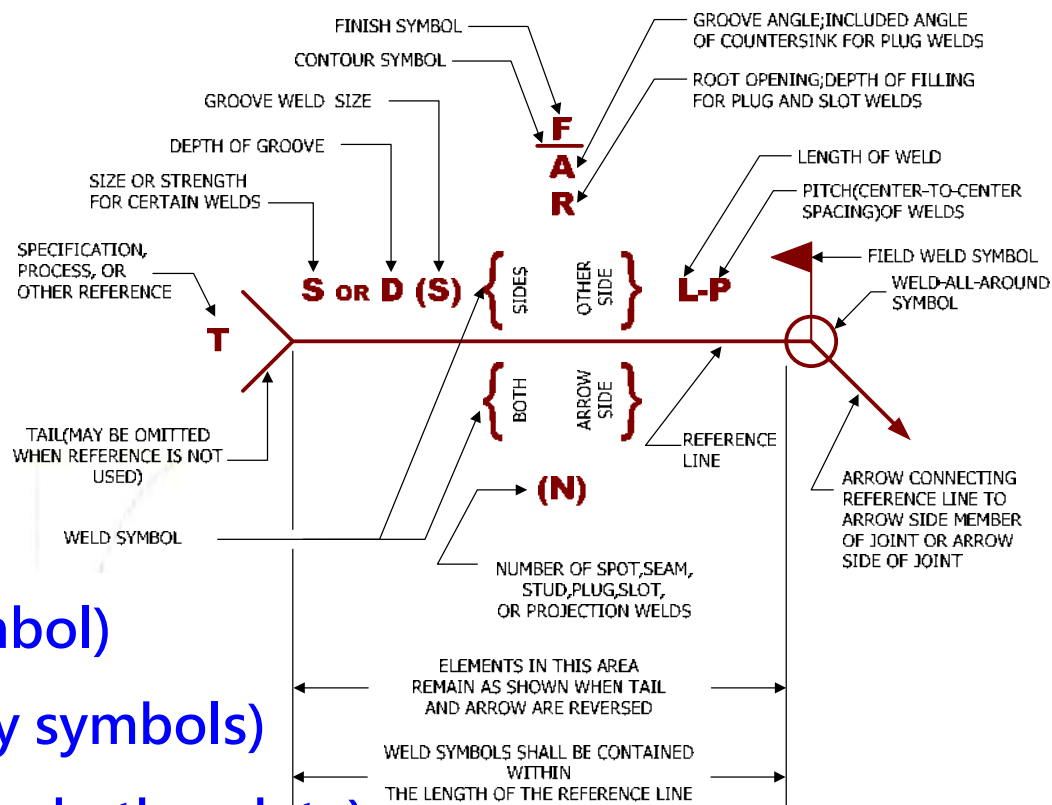
➤ 基本銲接符號(Basic weld symbol)

➤ 輔助銲接符號(Supplementary symbols)

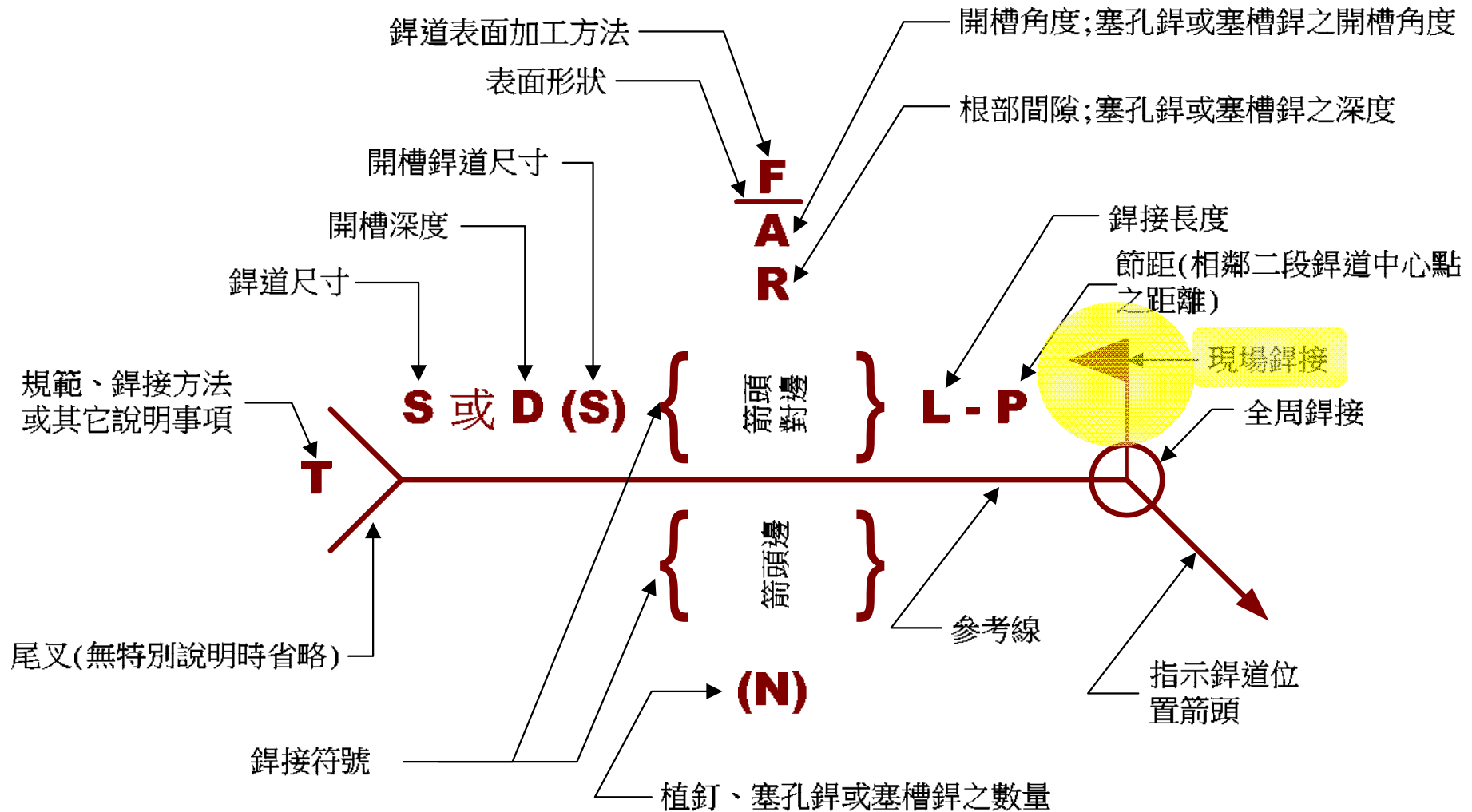
➤ 尺寸及其他資料(Dimension and other data)

➤ 表面處理符號(Finish symbols)

➤ 規範.編號.銲接方法或其他特別說明事項



銲接符號(AWS A2.4)

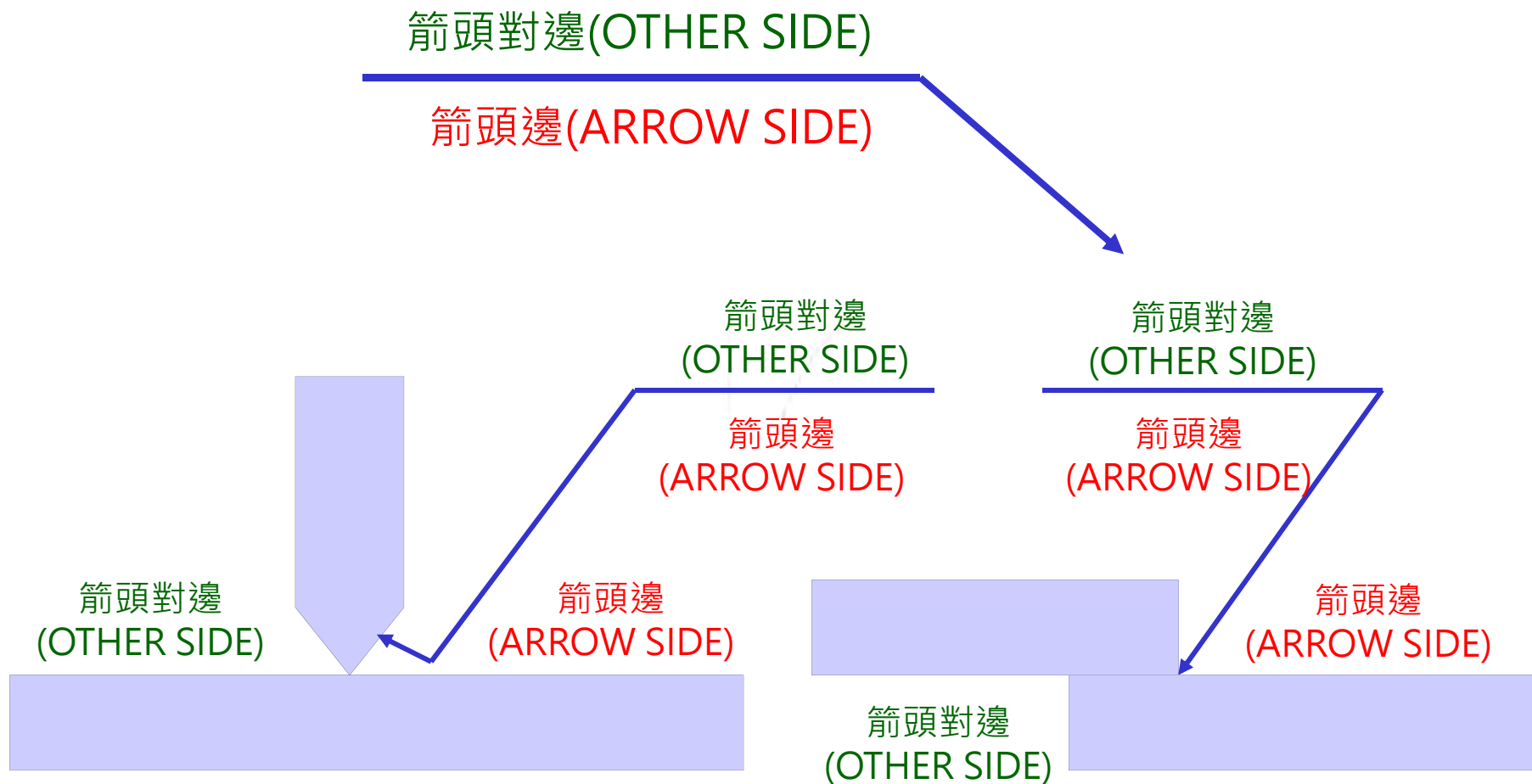


銲接符號(AWS A2.4)

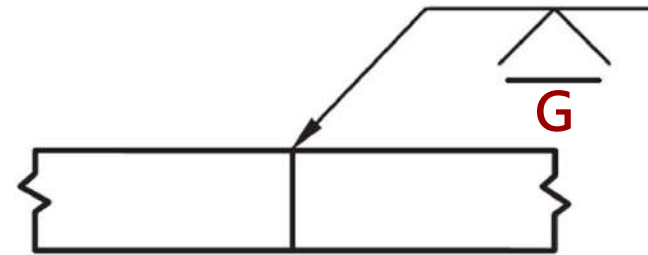
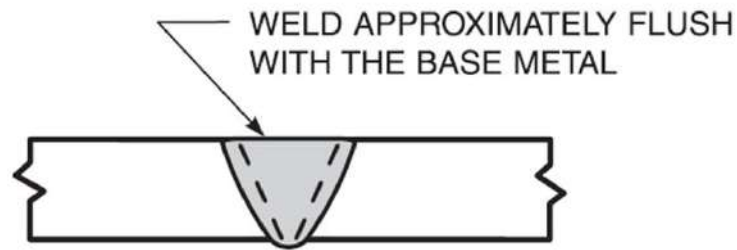


銲道符號												
開槽銲接							填角銲	塞孔銲	塞槽銲	植釘銲	背面銲 / 背襯銲	
方形	V形	單斜形	U形	J形	喇叭形	單斜喇叭形						
∏	∧	⌒	∩	⌒	∩	∩	▽	⊕	□	⊗	⤴	
輔助銲接符號												
全周銲接	現場銲接	熔透銲接	背襯板	銲道表面形狀			銲道表面加工方法					
				平面	凸面	凹面	鑿平	研磨	鎚擊	切削	滾壓	不指定方法
							C	G	H	M	R	U

參考線.箭頭與銲接符號標示位置



銲接表面處理符號(Contour Symbols)



銲道表面形狀		
平面	凸面	凹面

銲道表面加工方法:

C = Chipping 鑿平

G = Grinding 研磨

H = Hammering 鎚擊

M = Machining 切削

R = Rolling 輥壓

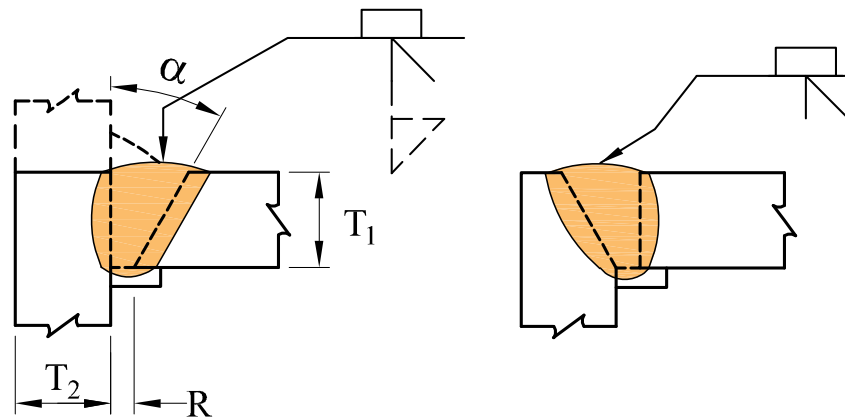
U = Unspecified 不指定方法

PS. 銲道表面處理通常採用**研磨(G)**

預檢定之全滲透開槽銲道接合詳細圖(例)



單位:mm
單斜槽銲道(4)
T型接合(T)
角隅接合(C)

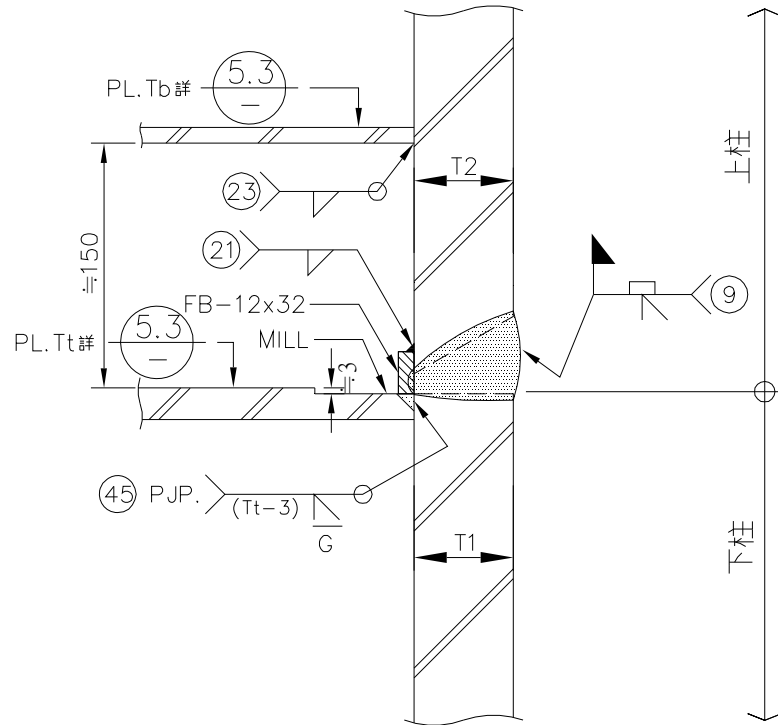



銲接方法	接合記號	母材厚度 (U:無限制)		開槽準備				容許銲接姿勢	FCAW 遮護氣體	備註		
				根部間隙	開槽角度	公差						
		T ₁	T ₂			細部圖裕度	組裝後公差					
SMAW	TC-U4a	U	U	R=6	$\alpha=45^\circ$	R=+2,-0 $\alpha=+10^\circ,-0^\circ$	+6,-2 +10 ⁶ ,-5 ⁰	全姿勢	-	5,7,11,15		
				R=10	$\alpha=30^\circ$			F,V,OH	-	5,7,11,15		
GMAW FCAW	TC-U4a-GF	U	U	R=5	$\alpha=30^\circ$			R=+2,-0 $\alpha=+10^\circ,-0^\circ$	+6,-2 +10 ⁶ ,-5 ⁰	全姿勢	需要	1,7,11,15
				R=10	$\alpha=30^\circ$					F	不需要	1,7,11,15
				R=6	$\alpha=45^\circ$					全姿勢	不需要	1,7,11,15
SAW	TC-U4a-S	U	U	R=10	$\alpha=30^\circ$			R=+2,-0 $\alpha=+10^\circ,-0^\circ$	+6,-2 +10 ⁶ ,-5 ⁰	F	-	7,11,15
				R=6	$\alpha=45^\circ$							

組合箱型柱銲接(柱對接)



CJP全滲透銲接




銲接編號: 

單斜槽銲道(4)
對接接合(B)

單位: mm

銲接方法	AWS D1.1M 接合記號	母材厚度		開槽準備				容許銲接 姿勢	FCAW之 遮護氣體
				根部間隙	開槽 角度	公差			
		T1	T2			細部圖裕度	組裝後公差		
SMAW	B-U4a	U	—	R=6	$\alpha=45^\circ$			全姿勢	—
				R=10	$\alpha=30^\circ$			全姿勢	—
GMAW FCAW	B-U4a-CF	U	—	R=5	$\alpha=30^\circ$	R=+2, -0	+6, -2	全姿勢	需要
				R=6	$\alpha=45^\circ$			全姿勢	不需要
SAW	B-U4a-S	U	—	R=10	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=+10^\circ, -0^\circ$	+10, -5	F, H	不需要
				R=6	$\alpha=45^\circ$			F	—

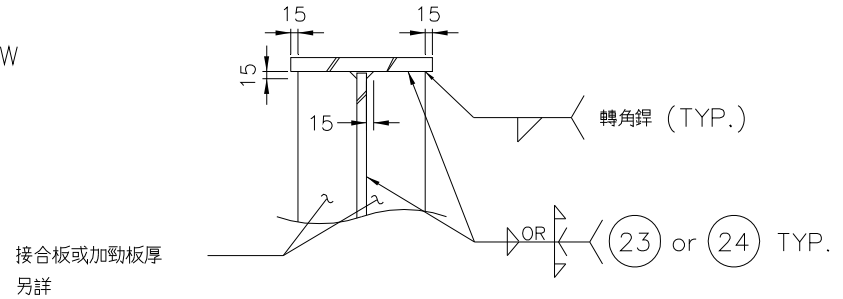
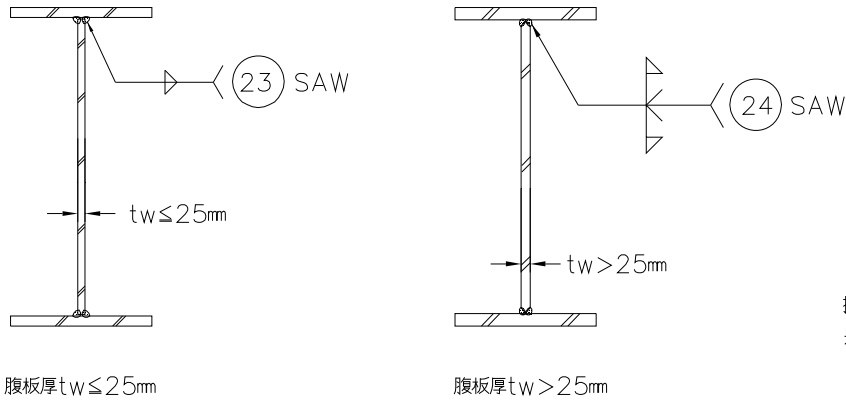
預檢定銲接

 詳圖一
($T1 \geq T2$, 或 $T2 - T1 < 6$)

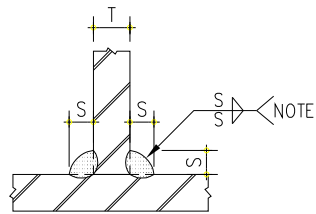
組合箱型柱銲接(柱對接)



BH組合型鋼銲接



銲接編號： (23) T接? 填角銲 (未特別註明時均使用此編號)



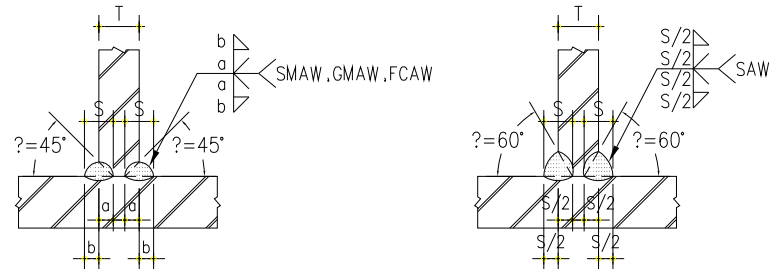
T	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19	22	25
S1	5	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	14		
S2	3	5	5	5	5	6	6	7	7	8	8	10	12	14

NOTE :

1. SMAW, GMAW, FCAW : $T \leq 19, S = S1 = 0.7T$
2. SAW : $T \leq 19, S = S2 = 0.5T, S \geq S_{min}$ 詳 2(1)
 $19 < T \leq 25, S = S2 = 0.7(T - 6)$

單位：mm

銲接編號： (24) T接? 部份滲透銲 (未特別註明時均使用此編號)



T	22	25	28	32	36	40	45	50
a	8	9	10	12	13	15	16	18
b	6	7	7	8	9	10	12	13

T	28	32	36	40	45	50
S	17	19	21	24	26	29

- NOTE : 1. SMAW, GMAW, FCAW : $T > 19, \alpha = 45^\circ$; $a = 0.35T, b = 0.25T$
2. SAW : $T > 25, \alpha = 60^\circ$; $S = T / \sqrt{3} = 0.6T$
3. 承包商若採用其他開槽準備條件及銲接尺寸時，在滿足全斷面接合強度之需求下，承包商須依銲接方法、姿勢等等提出結構計算書送監造單位核可。

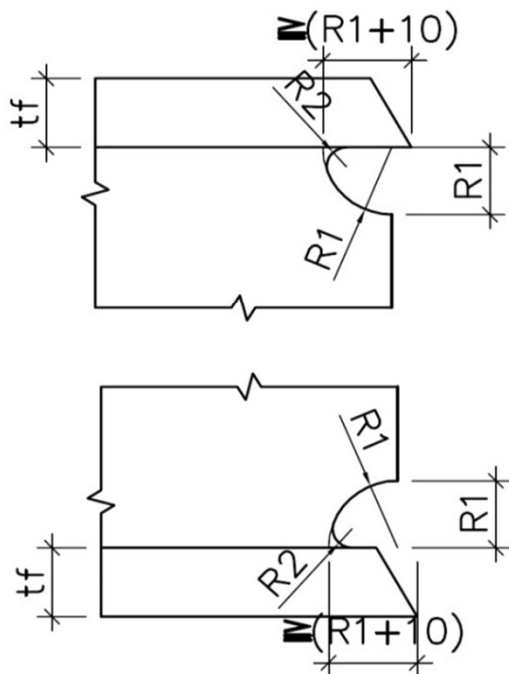
單位：mm

預檢定銲接

扇形鐳接孔施作詳細



扇形銲接孔施作詳細



tf	R1	R2
≤ 36	35	10
> 36	45	10

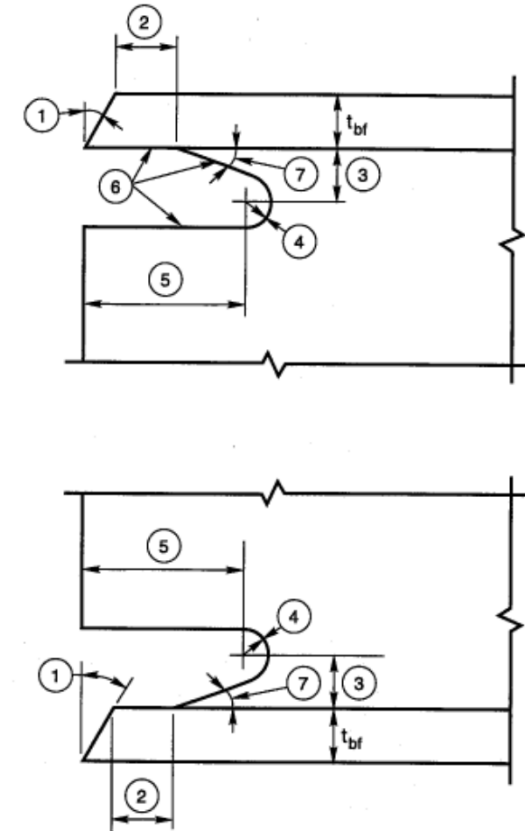
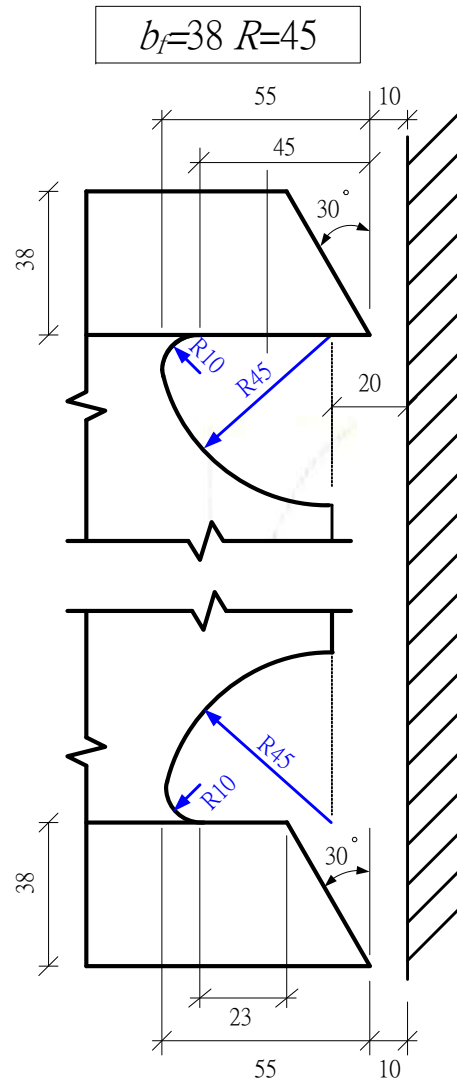
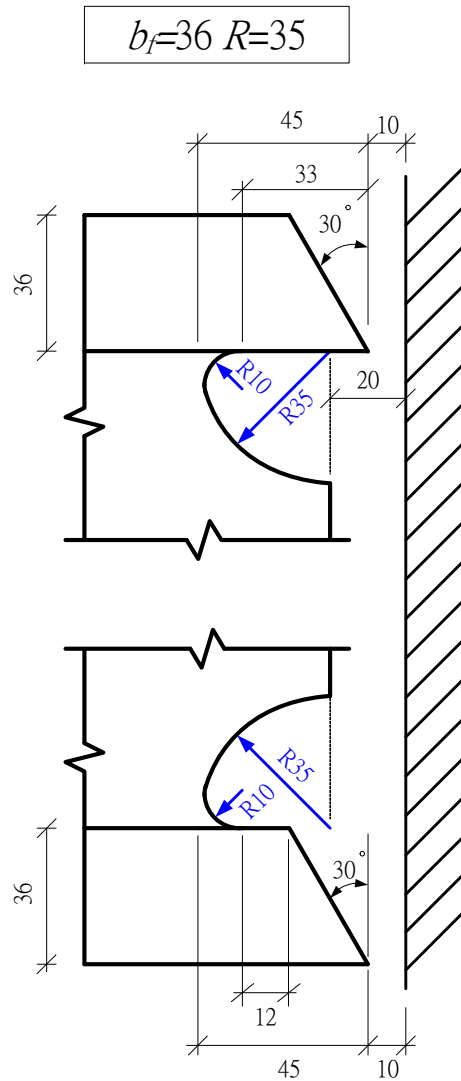
扇形銲接孔(Weld Access Holes)施作原則：

1. 依圖示以自動銑刀設備配合開槽同時施作。
2. 若無法依上述1. 施作之位置而須以瓦斯切割時，則得以依圖示形狀切割，惟須滿足下述條件：
 - 2.1 切割後以砂輪機研磨平順，表面粗糙度不得大於 $13\mu\text{m}$ 。
 - 2.2 施作100%磁粉探傷檢驗(MT)
 - 2.3 切割凹痕或裂縫修補須符合 AWS D1.8M : 2009 Sec.6.10 之相關規定。
3. 若無法依上述1. 或2. 施作時，亦得採用AWS D1.8M : 2009 Sec.6.10 之規定。



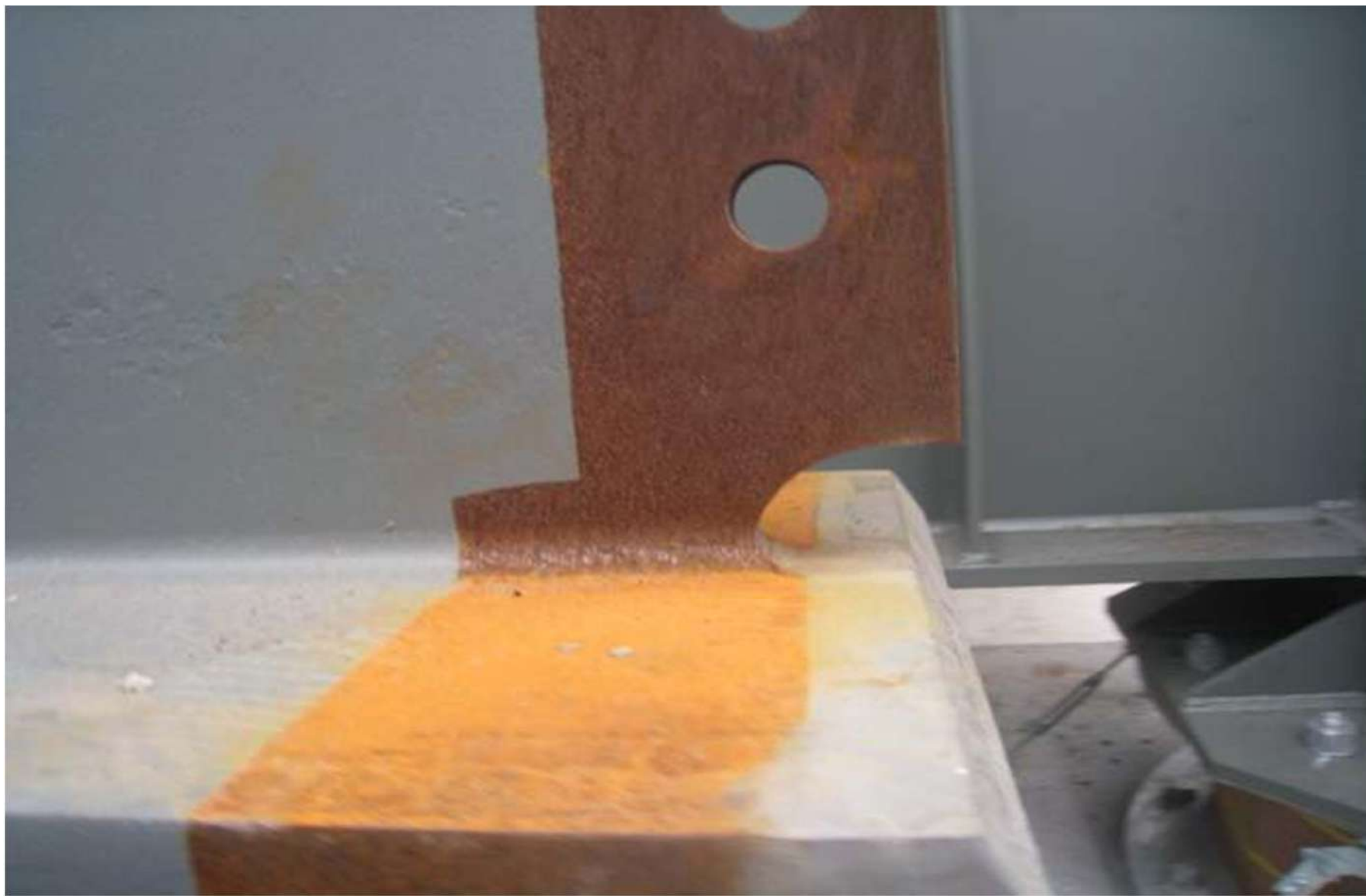
扇形銲接孔詳細

Access Hole-2



- Notes:
1. Bevel as required by for the WPS.
 2. t_{bf} or 1/2 in. [12 mm], whichever is larger (plus 1/2 t_{bf} , or minus 1/4 t_{bf}).
 3. The minimum dimension shall be 3/4 t_{bf} , or 3/4 in. [20 mm], whichever is greater. The maximum dimension shall be t_{bf} or 3/4 in. [20 mm], whichever is greater (+1/4 in. [6 mm]).
 4. 3/8 in. [10 mm] minimum radius (-0, +unlimited).
 5. 3 t_{bf} ($\pm 1/2$ in. [12 mm]).
 6. See 6.9.2.1 for surface roughness requirements.
 7. Tolerances shall not accumulate to the extent that the angle of the access hole cut to the flange surface exceeds 25°.

Access Hole(日本案例-2009)



耐震標章特別監督人
訓練課程講習會

扇形銲接孔施作詳細-改善通知例

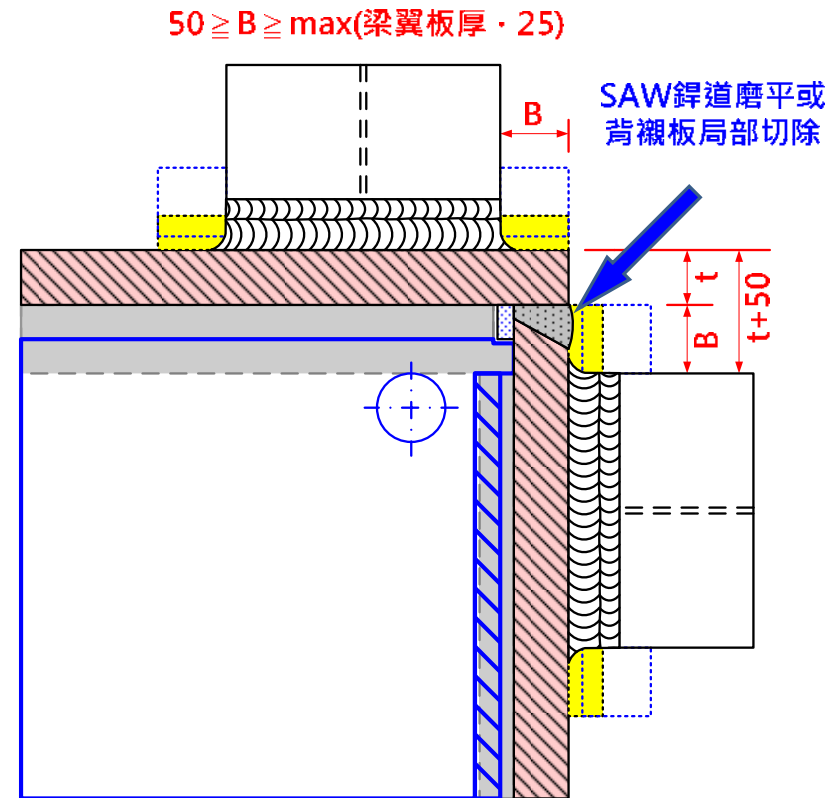
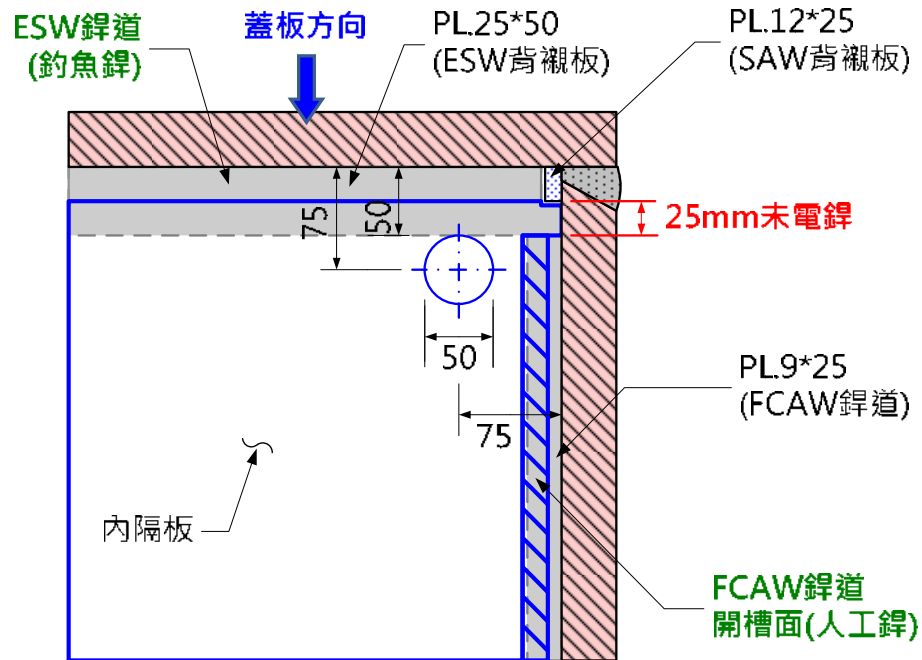


構件A1MB9
扇形孔尺寸不符設計
圖說需求及銑刀面粗
糙不平順NG

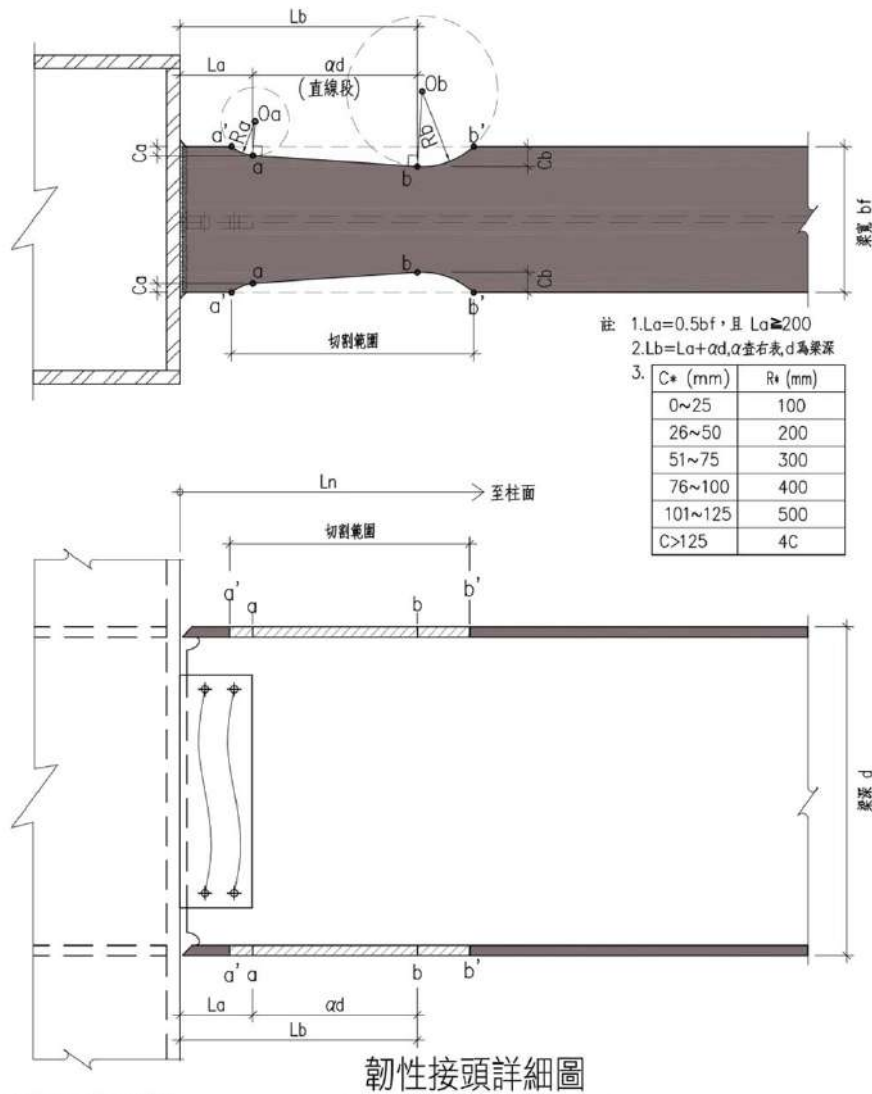


構件A1MB9
梁端開槽角度 20°
不符設計圖說需求NG

鋼樑與箱型柱邊之最小距離(建議100mm)



鋼樑韌性切削



1. 韌性接頭切割曲線說明:

- 1.1 由鋼柱面或托架面起算 L_a 、 L_b 距離, 並依表列切割尺寸 C_a 、 C_b 分別求得控制點 a 、 b 之位置, 連結 a 及 b 點為一漸變直線段切割範圍。
- 1.2 依切割尺寸 C_a 、 C_b , 對照切割圓弧半徑 R_a 、 R_b , 並分別由控制點 a 、 b 沿垂直 $a-b$ 段方向, 分別求得圓心 O_a 及 O_b 位置。
- 1.3 O_a 圓心自 a 點以圓弧半徑 R_a 切圓至梁翼板邊為 a' 點; O_b 圓心自 b 點以圓弧半徑 R_b 切圓至梁翼板邊為 b' 點。連結 $a \sim a'$ 、 $b \sim b'$ 點之圓弧為曲線段切割範圍。
- 1.4 $a' \sim a \sim b \sim b'$ 為韌性切割曲線尺寸。

2. 切割方法: 依需求切割尺寸製作靠模, 採全自動或半自動切割方法, 並以一次連續切割施作完成為原則。

3. 切割表面粗糙度: 切割後以機械加工方式研磨平順, 粗糙度 $\leq 50 \mu m$ 。

4. 切割凹陷與研磨修整: 切割凹陷需小於 5mm, 並以機械加工方式研磨平順, 研磨修整範圍之斜率需小於 1:10; 若有大於 5mm 之切割凹陷或偶發之尖銳缺口, 研磨後需作乾式 MT 檢驗以確認缺陷確實磨除; 除非經監造單位之核准外, 切割凹陷不得以銲接方法進行修補。

5. 韌性接頭限制: 除監造單位之同意外, 切割範圍不得有鑽孔、沖孔、弧擊、不當切割或電焊、建築設備或臨時用途之加勁與銲接等等可能影響韌性接頭設置目的之不當施工。

6. 專利權之注意: 圖示高韌性鋼骨梁柱接頭之設計考量, 其目的為提昇梁柱接頭之耐震韌性以符合規範要求, 承包商於施工前須取得相關專利所有權人之使用授權。



鋼樑韌性切削-施工注意事項

切割方法: 依需求切割尺寸製作靠模, 採全自動或半自動切割方法, 並以一次連續切割施作完成為原則。

切割表面粗糙度: 切割後以機械加工方式研磨平順, 粗糙度 $\leq 50 \mu\text{M}$ 。

切割凹陷與研磨整修: 切割凹陷需小於5mm, 並以機械加工方式研磨平順, 研磨整修範圍之斜率需小於1:10; 若有大於5mm之切割凹陷或偶發之尖銳缺口, 研磨後需作乾式MT檢驗以確認缺陷確實磨除; 除非經監造單位之核准外, 切割凹陷不得以銲接方法進行修補。

韌性接頭限制: 除監造單位之同意外, 切割範圍不得有鑽孔、沖孔、弧擊、不當切割或電焊、建築設備或臨時用途之加勁與銲接等等可能影響韌性接頭設置目的之不當施工。



鋼樑韌性切削 (台灣建築中心耐震標章執行重點匯整111.1212版)



	
<p>圖 11 不當之點鐸</p>	<p>圖 12 鋼承板與梁垂直時不當使用點鐸的例子</p>
	
<p>圖 13 鋼承板與梁平行時不當使用點鐸的例子</p>	<p>圖 14 收邊板於塑性鉸區外鐸接之情況(鋼承板垂直於梁)</p>

鋼樑韌性切削 (台灣建築中心耐震標章執行重點匯整111.1212版)



圖 19 安全網掛勾以完整焊道銲接於非塑性鉸區翼板之情況

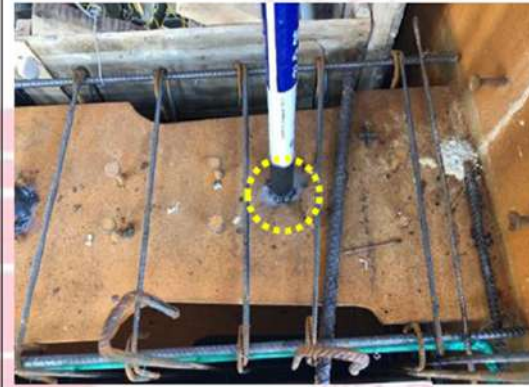


圖 20 欄杆底部銲接於塑性鉸區之不當情況

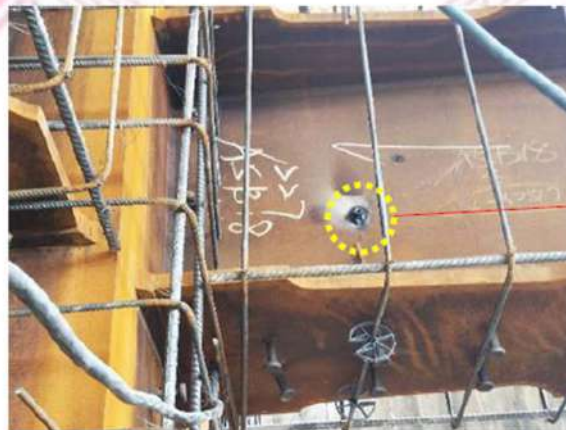


圖 21 拉桿用螺帽銲接於塑鉸區腹板之不當情況

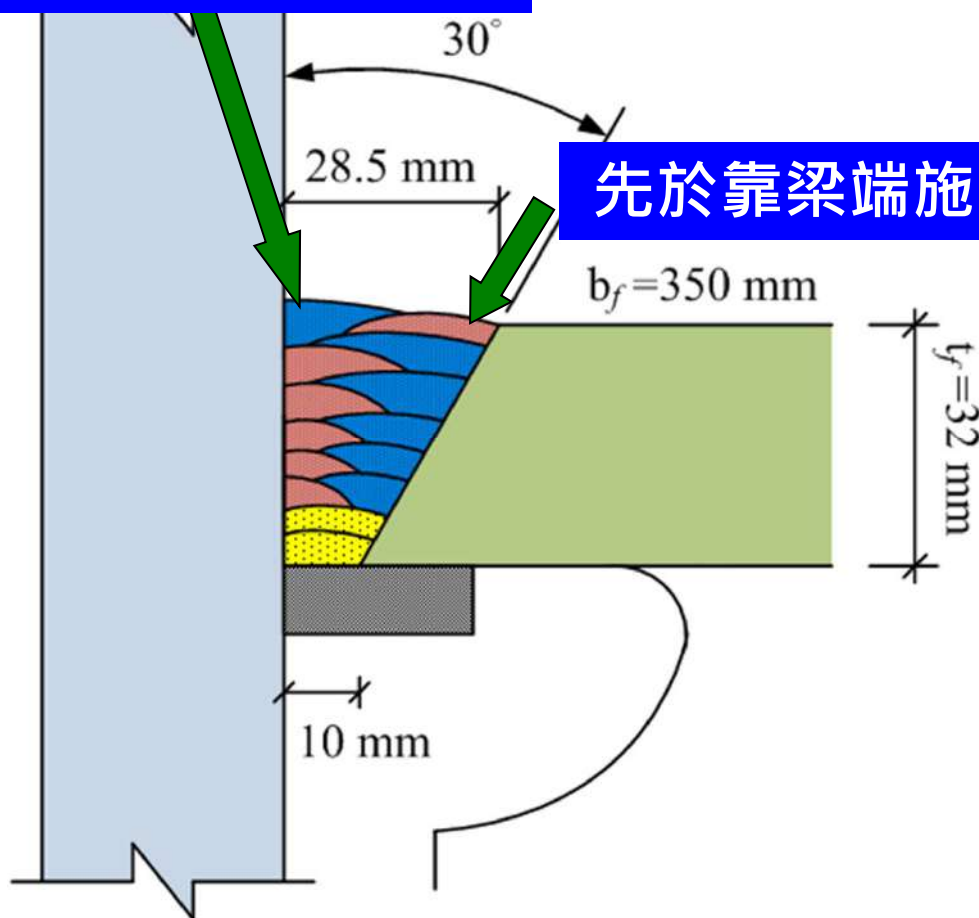
電銲堆疊之單道銲道寬度



電銲堆疊之單道銲道寬度

單道銲道寬度須小於16mm：

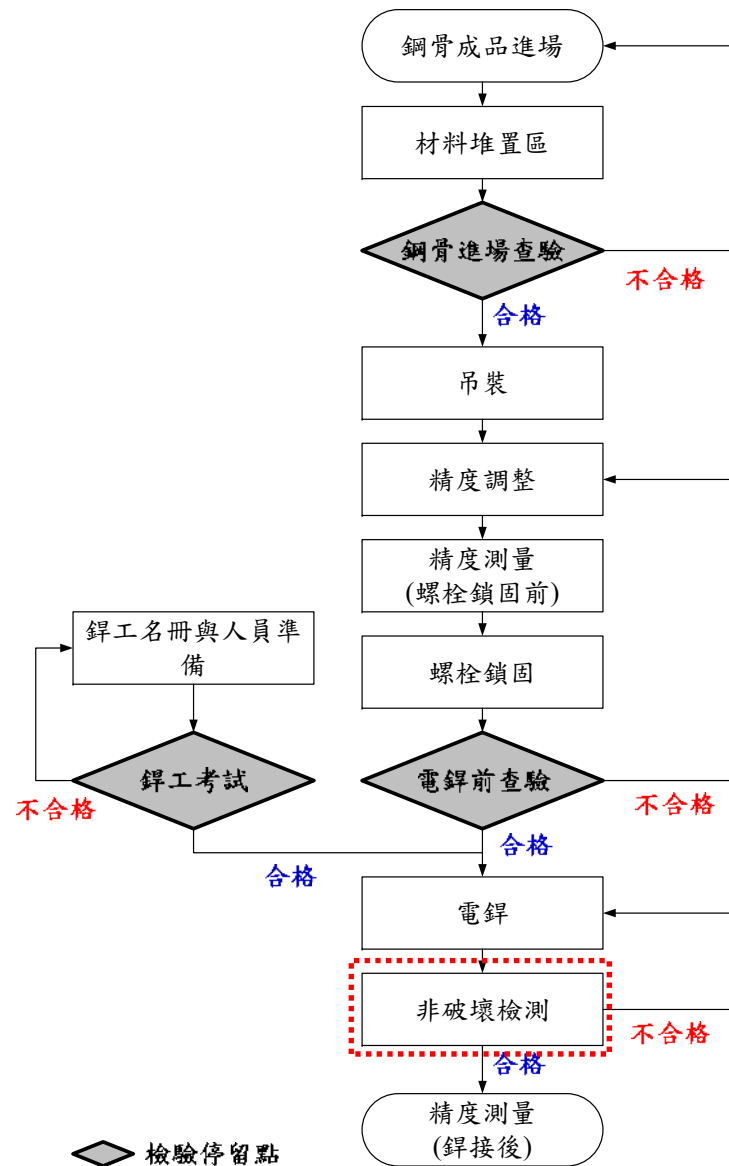
再於靠柱端施作銲道



非破壞性檢驗



查驗流程與注意事項-NDT(先施作VT)



6. 非破壞性檢驗

抗彎矩構架及特殊抗彎構架，其完全束制接頭之銲接必須依核准之標準及工作規範作非破壞性檢驗，此為特別監督規定之一部分。

此種檢驗之需求須由負責結構設計之結構專業技師訂定於圖說與施工規範上。此試驗計畫至少包括：


1. 所有接頭與搭接之全滲透銲(Complete penetration groove welds)須 100% 接受超音波或 X 光等試驗。
2. 使用於柱搭接之半滲透銲(Partial penetration groove welds)須根據圖說與施工規範之規定接受超音波或 X 光等檢驗。
若其有效銲喉小於 19mm 厚，則可不須作非破壞性檢驗，對此銲接，連續性監工為必要者。
3. 金屬基板其厚度大於 38mm 者，當承受全厚度銲接時會產生收縮應變，必須在接合處完成後，對銲道後方直接作超音波等檢驗監督以校核其有否不連續處。

任何材料之不連續性必須根據標準之規定之缺陷評分來決定是接受或拒絕接受。

解說：

非破壞性檢驗可參考鋼構造建築鋼結構銲接規範之相關規定，有關混凝土工程之非破壞性檢驗及各種新型之試驗，可作為檢驗結構安全之相關非破壞性檢驗，基礎構造部分可參考基礎工程施工規範。

查驗流程與注意事項-電鍍後:申請查驗(VT)

ASNT Central Certification Program

Be it known that

Chun-Hung Chung

has met the established and published Requirements for Certification by ASNT as

ACCP Level II

in the following Nondestructive Testing Methods:

Method	Sector	Technique	Issue Date	Expiration Date
Visual and Optical Testing*	GI	D	04/05	04/08

ASNT Central Certification Program

157171
Certificate Number

Henry M. Stephens Jr.
ASNT President

David J. Elliott
Certification Management Council Chair

*Valid only with a currently valid AWS CWI or SCWI certificate.
This certificate is the property of ASNT and is not official without ASNT's raised gold seal.

財團 台灣非破壞檢測協會
法人 The Society for Nondestructive Testing & Certification of Taiwan

茲 證 明 Be it known that

王奕琛

業已符合本協會非破壞檢測人員合格基準之規定應授予
has met heretofore established and published Requirements for ROCSNT-PQ-01 Certification as

中級檢測師資格證書
NDT LEVEL II

合格授證之檢測方法暨有效期限詳列如下
In the Nondestructive Testing Methods as specified in the Endorsements

王文雄 *蘇詠奇* **NDA-701**

總 經 理 (President) 人員評審委員會召集人 (Chairman-Personnel Qualification and Certification Committee) 證 號 (Certificate Number)

Endorsements-The Holder of this Certificate has been Certified by NTSCT as NDT Level II in the General Requirements for the NDT Methods specified Below:

Certificate No. : PQ-NDA-701
NTSCT METHOD
VT LEVEL II
ISSUE DATE : OCT. 2012
EXPIRATION DATE : OCT. 2015
<i>蘇詠奇</i>
CHAIRMAN-PQCC

財團 台灣非破壞檢測協會
法人 The Society for Nondestructive Testing & Certification of Taiwan

茲 證 明 Be it known that

陳漢平 **HAN PING CHEN**

業已符合本協會非破壞檢測人員合格基準之規定應授予
has met heretofore established and published Requirements for ROCSNT-PQ-01 Certification as

中級檢測師資格證書
NDT LEVEL II

合格授證之檢測方法暨有效期限詳列如下
In the Nondestructive Testing Methods as specified in the Endorsements

王文雄 *蘇詠奇* **NKD-837**

總 經 理 (President) 人員評審委員會召集人 (Chairman-Personnel Qualification and Certification Committee) 證 號 (Certificate Number)

Endorsements-The Holder of this Certificate has been Certified by NTSCT as NDT Level II in the General Requirements for the NDT Methods specified Below:

Certificate No. : PQ-NKD-837
NTSCT METHOD
VT LEVEL II
ISSUE DATE : OCT. 2009
EXPIRATION DATE : OCT. 2012
<i>蘇詠奇</i>
CHAIRMAN-PQCC

3.3 鋼構施工查驗

1. 所有銲道應由施工單位品管人員進行 100%目視檢驗。
2. 自主 NDT 檢驗之抽樣比例
 - (1) 進行 UT 及 MT 檢驗前，需經 NDT 檢驗人員目視檢驗合格 (不合格者需改善完成)。
 - (2) 箱型柱面板及厚度超過 50mm 之鋼板應進行 100%超音波夾層檢驗，材質證明書檢附報告者無需重複檢驗。
 - (3) 廠製及工地全滲透銲道應進行 100%超音波檢驗。
 - (4) 工地梁-柱接頭全滲透銲道抽驗比例：25%之磁粉探傷檢驗。
 - (5) 廠製及工地部份滲透及填角銲道抽驗比例：5%之磁粉探傷檢驗。
 - (6) 廠製續接器部份滲透或填角銲道抽驗比例：5%之磁粉探傷檢驗。

非破壞檢驗頻率 (台灣建築中心耐震標章執行重點匯整111.1212版)



3. 第三者 NDT 檢驗之抽樣比例

- (1) 進行 UT 及 MT 檢驗前，需經 NDT 檢驗人員目視檢驗合格（不合格者需改善完成）。
- (2) 箱型柱面板及厚度超過 50mm 之鋼板應進行 25%超音波夾層檢驗，材質證明書檢附報告者無需重複檢驗。
- (3) 廠製及工地全滲透銲道抽驗比例：前 1/3 節次 50%，其餘 25%超音波檢驗。
- (4) 工地梁-柱接頭全滲透銲道抽驗比例：10%之磁粉探傷檢驗。
- (5) 廠製及工地部份滲透及填角銲道抽驗比例：2.5%之磁粉探傷檢驗。
- (6) 廠製續接器部份滲透或填角銲道抽驗比例：2.5%之磁粉探傷檢驗。

NDT非破壞性檢驗項目與頻率(常見案例)

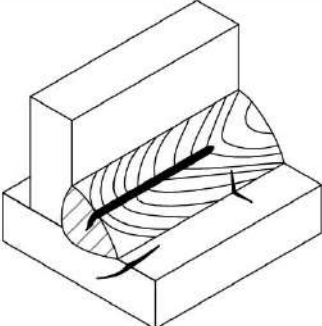
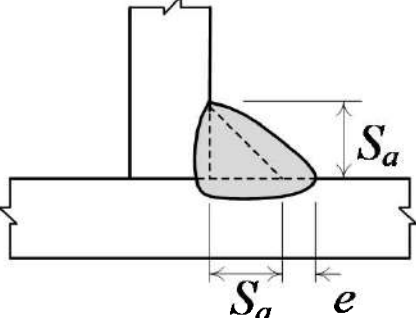
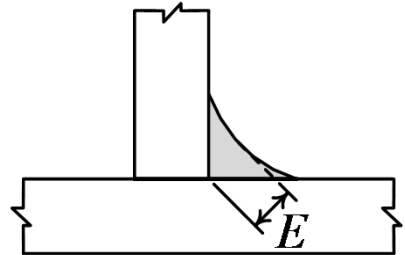


非破壞檢驗		VT	UT		MT	
		自檢 第三者	自檢	第三者	自檢	第三者
鋼板夾層	箱型柱面板 其他50mm以上鋼板 *	UT、MT 前須先 執行目 視檢測 合格	100%	25%	—	—
廠製及工地-全滲透鐳道			100%	前1/3節- 50% 其餘-25%	—	—
廠製及工地-部分滲透及填角鐳			—	—	5%	2.5%
工地梁柱接頭-全滲透鐳道			—	—	25%	10%
廠製續接器-部分滲透鐳道或填角鐳			—	—	5%	2.5%

*: 鋼板材質證明書檢附超音波夾層檢驗者無須重複檢驗

銲道目視檢驗標準-1



項次	檢驗項目	許可差	圖示
1	龜裂	銲道及熱影響區 不得有龜裂。	
3	等邊填角銲道 腳長偏斜	$0 \leq e \leq 0.8S_a$ Max. 8 mm S_a : 短邊腳長	
4	銲道喉深	$E \geq 0.7S$ S : 設計腳長	

銲道目視檢驗標準-2



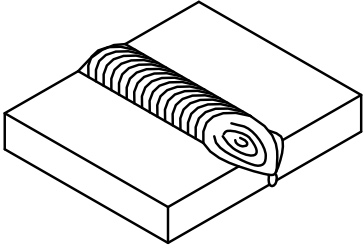
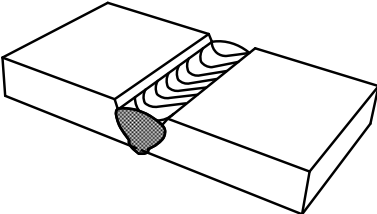
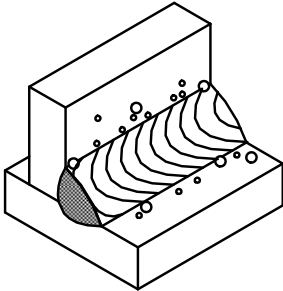
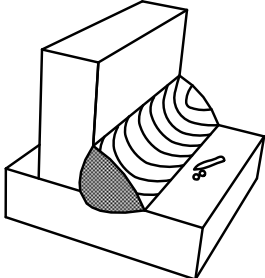
項次	檢驗項目	許可差	圖示
5	填角銲 銲冠高度	$W \leq 8 \text{ mm}$ $C \leq 2 \text{ mm}$; $8 < W < 25 \text{ mm}$ $C \leq 3 \text{ mm}$; $W \geq 25 \text{ mm}$ $C \leq 5 \text{ mm}$	<p>The diagram shows a fillet weld joint between two plates. Dimension C_1 is the throat thickness, W_1 is the weld width on the upper plate, W_2 is the weld width on the lower plate, and C_2 is the throat thickness on the lower side.</p>
6	對接銲 銲冠高度	$t \leq 25 \text{ mm}$ $R \leq 3 \text{ mm}$; $25 < t \leq 50 \text{ mm}$ $R \leq 5 \text{ mm}$; $t > 50 \text{ mm}$ $R \leq 6 \text{ mm}$	<p>The diagram shows two butt joint weld configurations. The top one shows a single fillet weld with thickness t and radius R. The bottom one shows a double fillet weld with thickness t and radius R on both sides.</p>

銲道目視檢驗標準-3

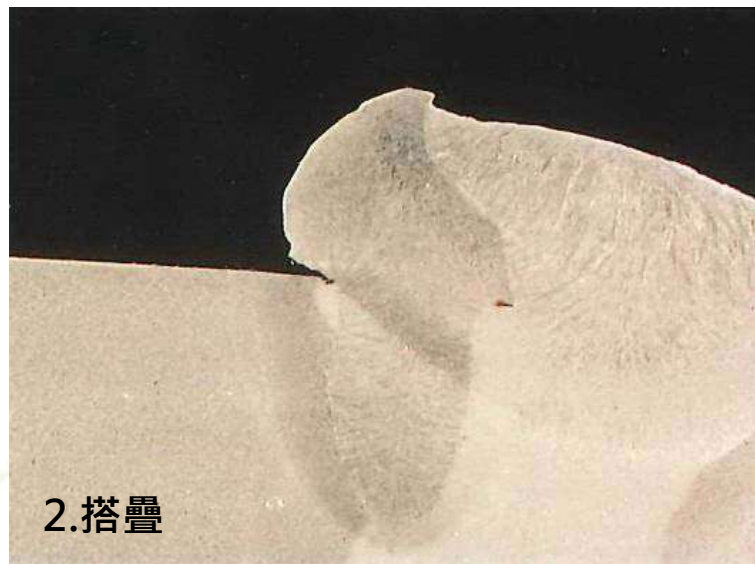
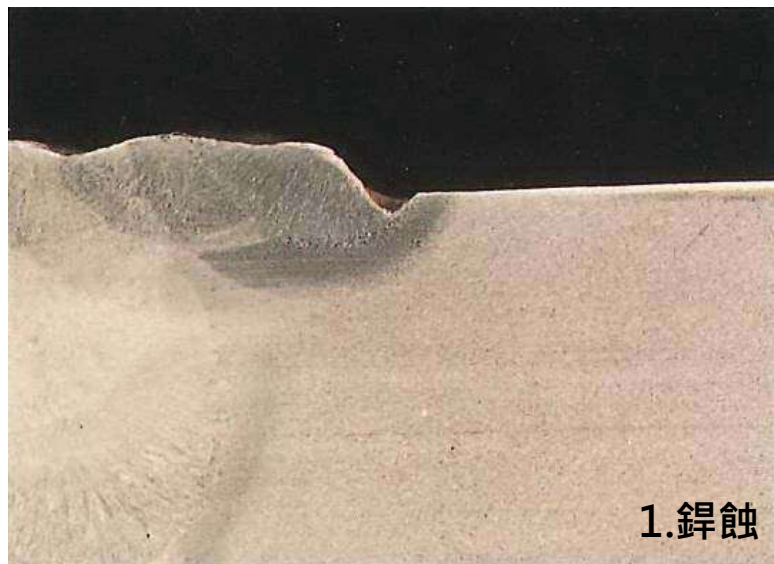


項次	檢驗項目	許可差	圖示
8	熔合不良	銲道層間及銲道與母材間不得有熔合不良。	
9	搭疊	銲道不得有搭疊。	

銲道目視檢驗標準-4

項次	檢驗項目	許可差	圖示
10	收弧坑	銲道不得有收弧坑，斷續銲道有效長度以外之末端不在此限。	
14	銲道熔填不足	銲道不得有熔填不足，亦即銲道熔填高度不得低於母材表面。	
15	銲濺渣	銲道表面及周圍之銲濺渣必須去除。	
16	弧擊	銲道及周邊母材不得有弧擊，若有弧擊時應予磨除。	

常見銲道目視檢驗缺失-1/4

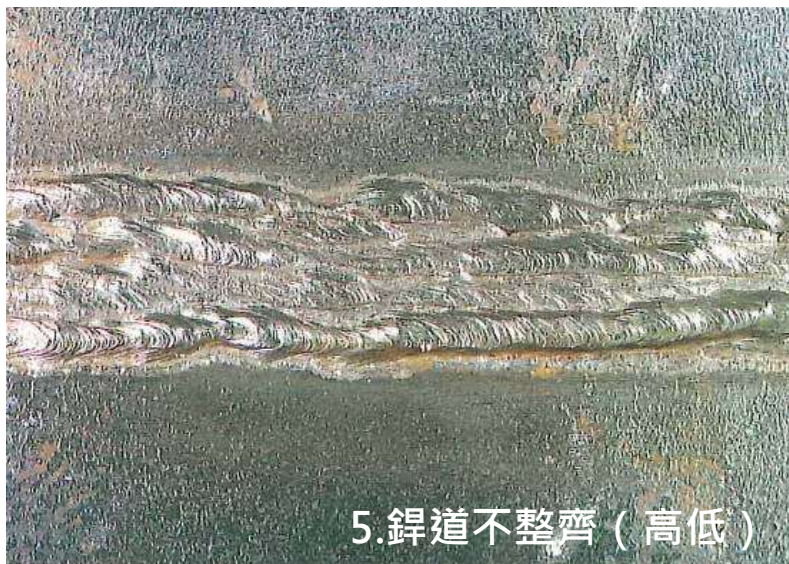


3. 氣孔

4. 銲疤



常見銲道目視檢驗缺失-2/4



5. 銲道不整齊 (高低)



6. 銲道不整齊 (寬度)



7. 母材角部之燒缺

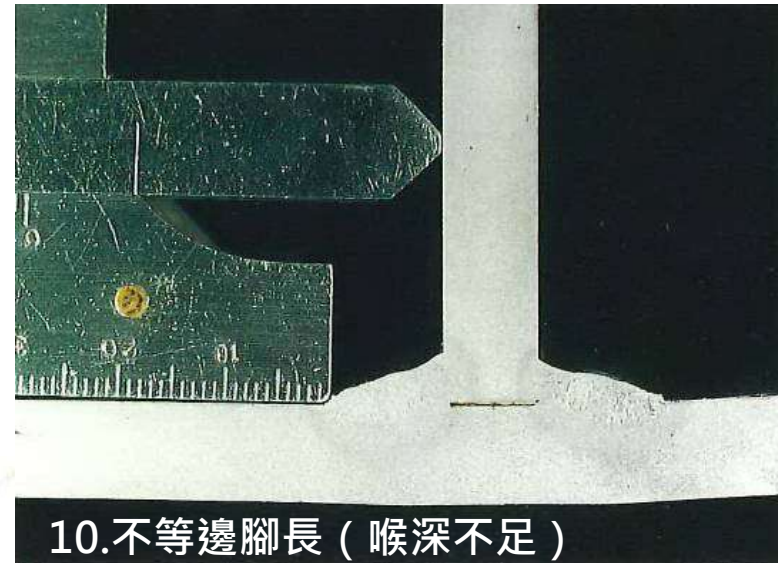


8. 銲接龜裂

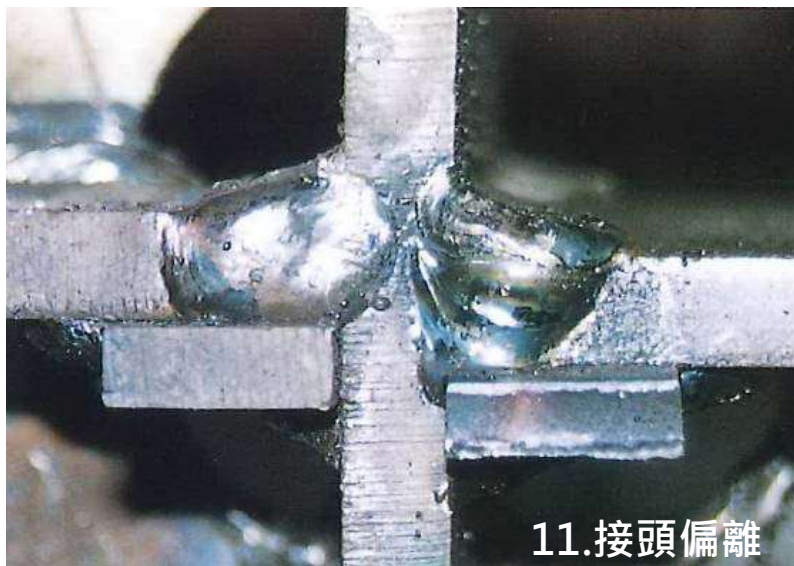
常見銲道目視檢驗缺失-3/4



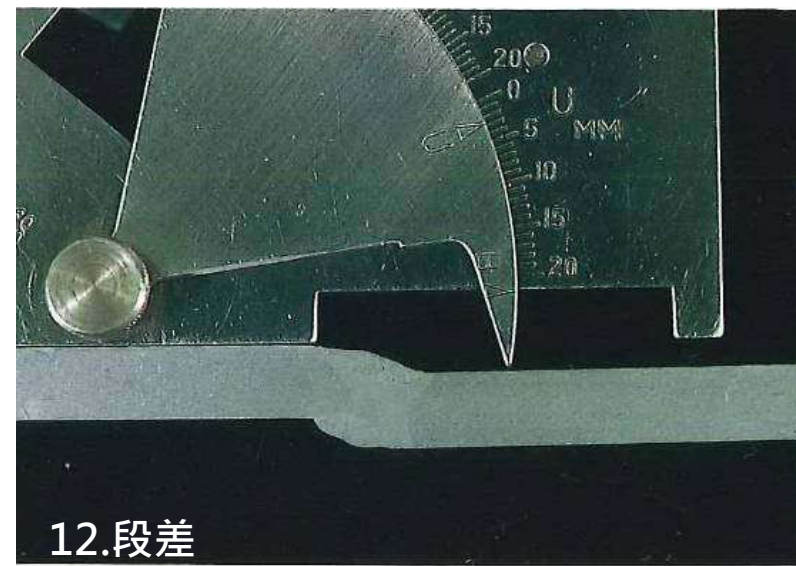
9. 銲冠高度



10. 不等邊腳長 (喉深不足)

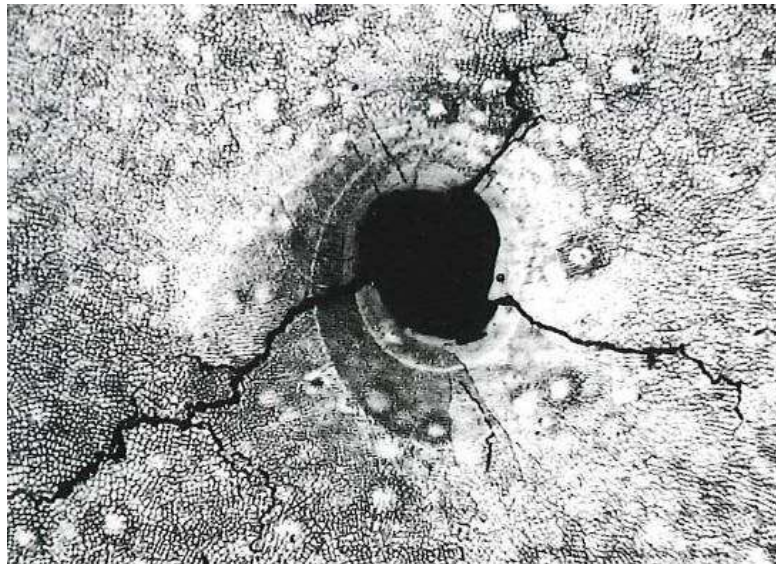


11. 接頭偏離



12. 段差

常見銲道目視檢驗缺失-4/4



13.弧擊 (SUS,100倍倍率)



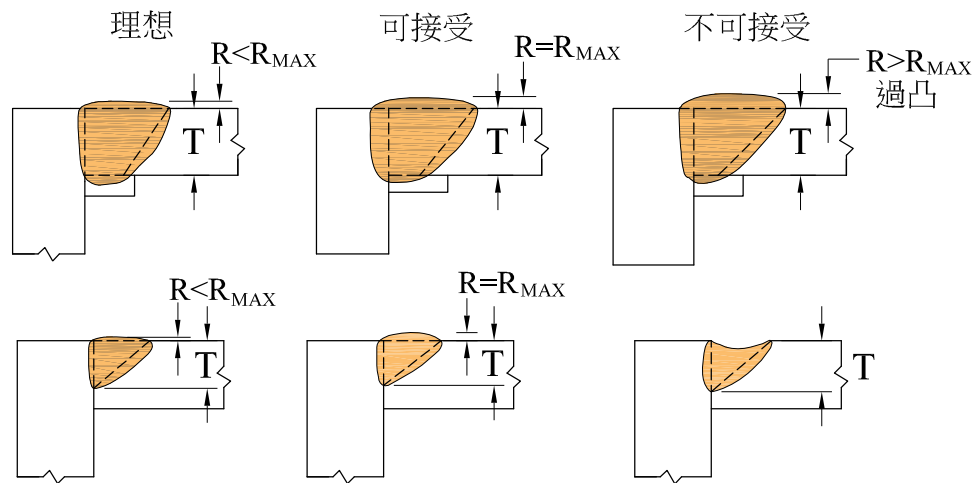
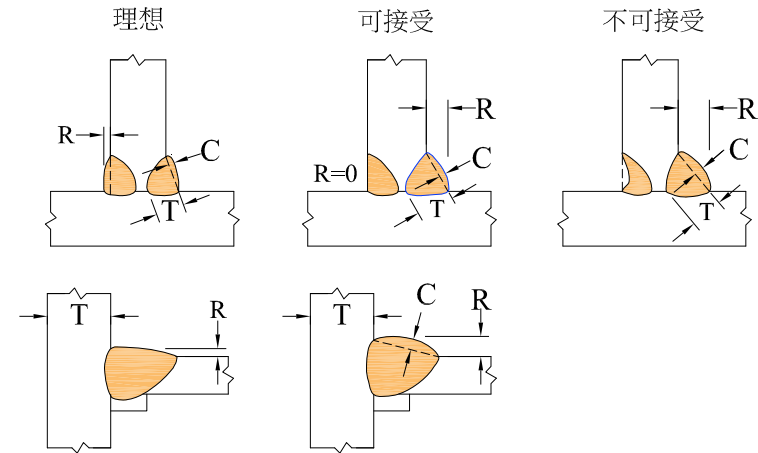
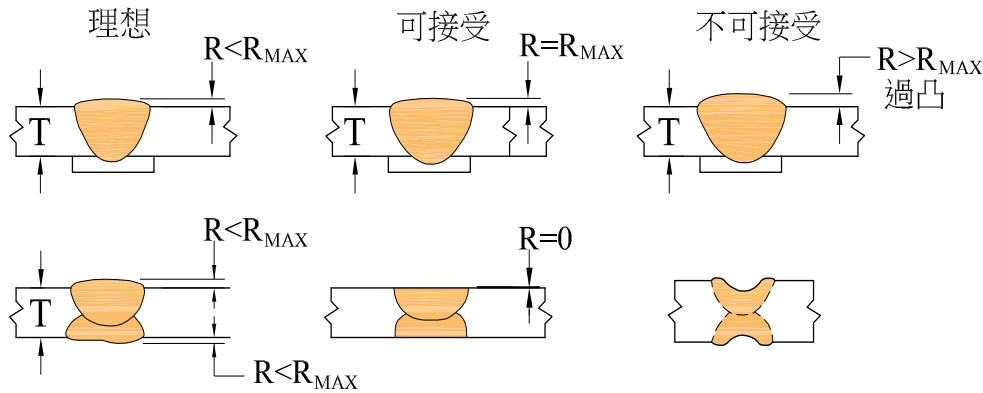
14.端部處理不良



- 第一章 前言
- 第二章 銲接冶金
- 第三章 銲接方法與銲接符號
- 第四章 銲接目視檢驗作業
 - 4.1 概述
 - 4.2 檢驗前作業準備
 - 4.3 銲接檢驗作業
 - 4.4 常用銲道目視檢測量具介紹

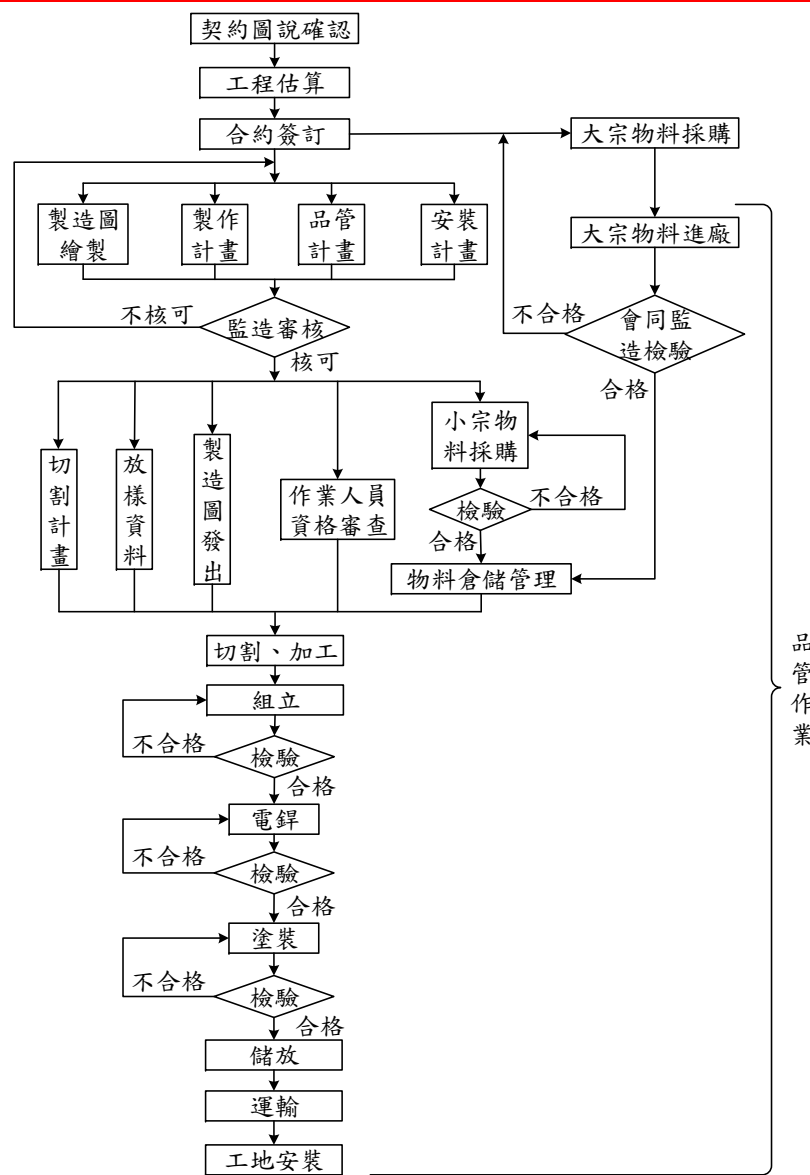
- 第五章 銲接非破壞檢測
 - 5.1 概述
 - 5.2 目視檢測法VT
 - 5.3 磁粒檢測法MT
 - 5.4 液滲檢測法PT
 - 5.5 超音波檢測法UT
 - 5.6 射線檢測法RT
 - 5.7 鋼結構非破壞檢測方法的運用
- 第六章 銲道瑕疵與缺陷
- 第七章 紀錄與報告

銲道目視標準

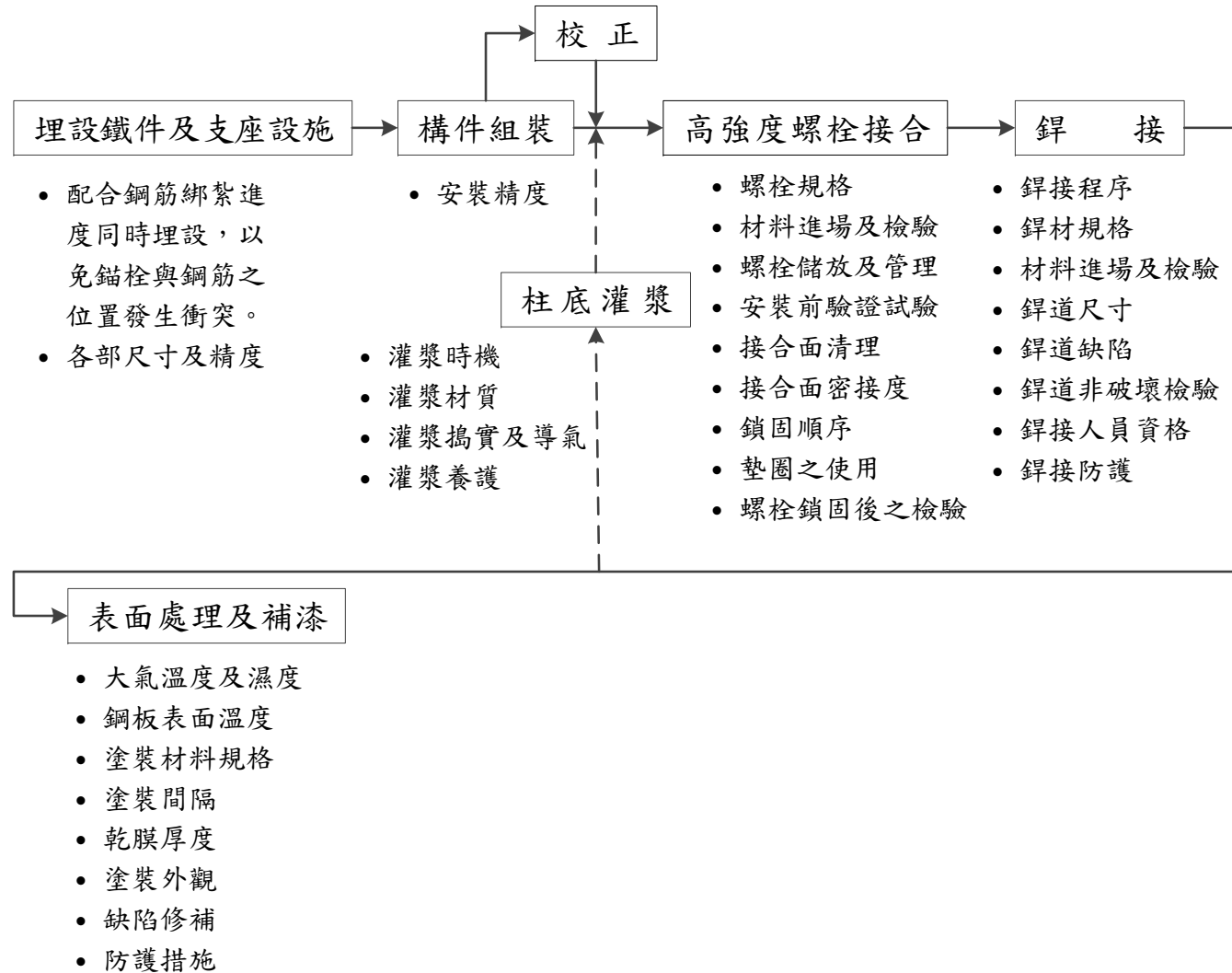


類別	CJP: T=較厚之板厚; PJP: T=銲道尺寸			
	板厚T	最小銲冠R	最大銲冠R	
I	$T \leq 25 \text{ mm}$	0	$R \leq 3 \text{ mm}$	
	$25 \text{ mm} < T \leq 50 \text{ mm}$	0	$R \leq 5 \text{ mm}$	
	$T > 50 \text{ mm}$	0	$R \leq 6 \text{ mm}^1$	
II	CJP: T=較厚之板厚; PJP: T=銲道尺寸; C=容許凸度			
	板厚T	最小銲冠R	最大銲冠R	最大凸度C ²
	$T < 25 \text{ mm}$	0	無限制	$C \leq 3 \text{ mm}$
$T \geq 25 \text{ mm}$	0	無限制	$C \leq 5 \text{ mm}$	
III	W=銲道表面寬度或單道銲道寬度; C=容許凸度			
	銲道表面寬度W	最大凸度C ²		
	$W \leq 8 \text{ mm}$	$C \leq 2 \text{ mm}$		
	$8 \text{ mm} < W < 25 \text{ mm}$	$C \leq 3 \text{ mm}$		
$W \geq 25 \text{ mm}$	$C \leq 5 \text{ mm}$			
IV	T=外角隅以填角銲接合之較薄板厚; C=容許凸度, 詳圖4.4-5(f)			
	板厚T	最大凸度C ²		
任意值 T	$C \leq T/2$			

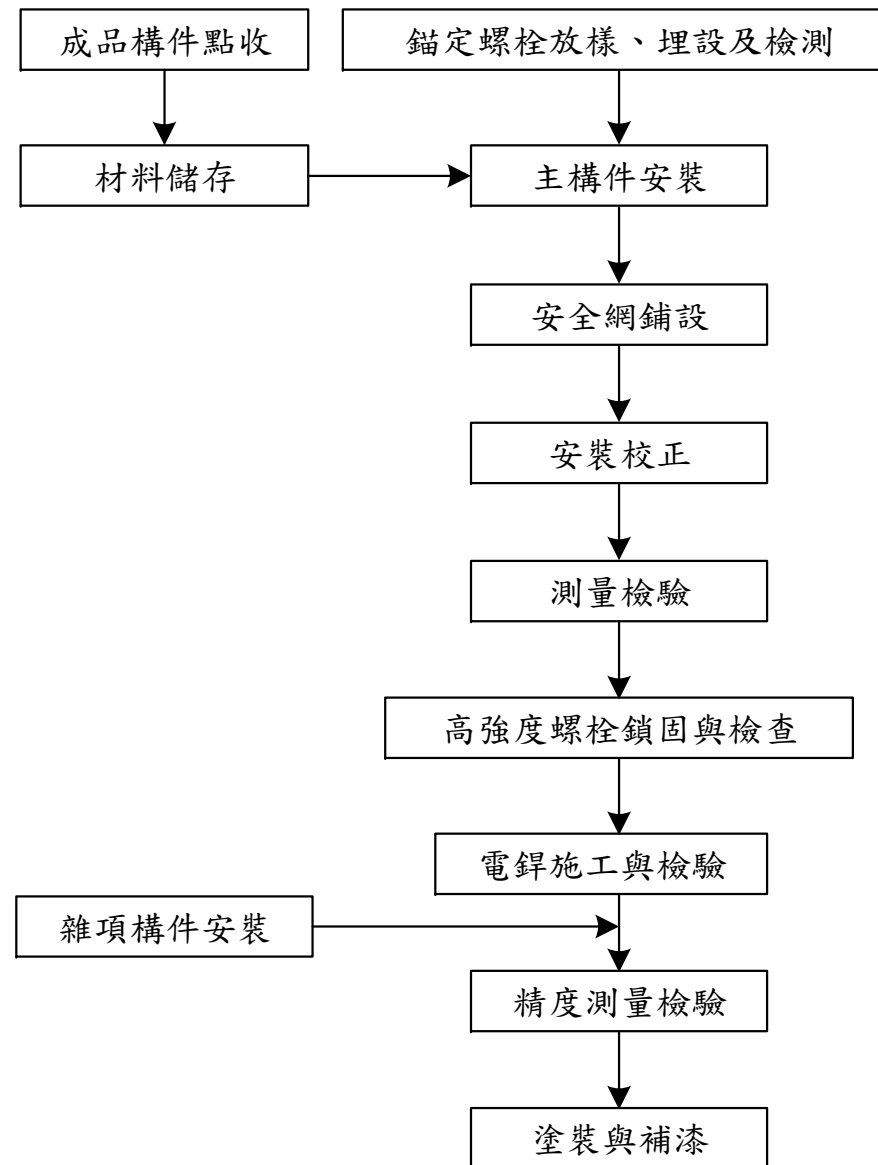
鋼結構作業流程



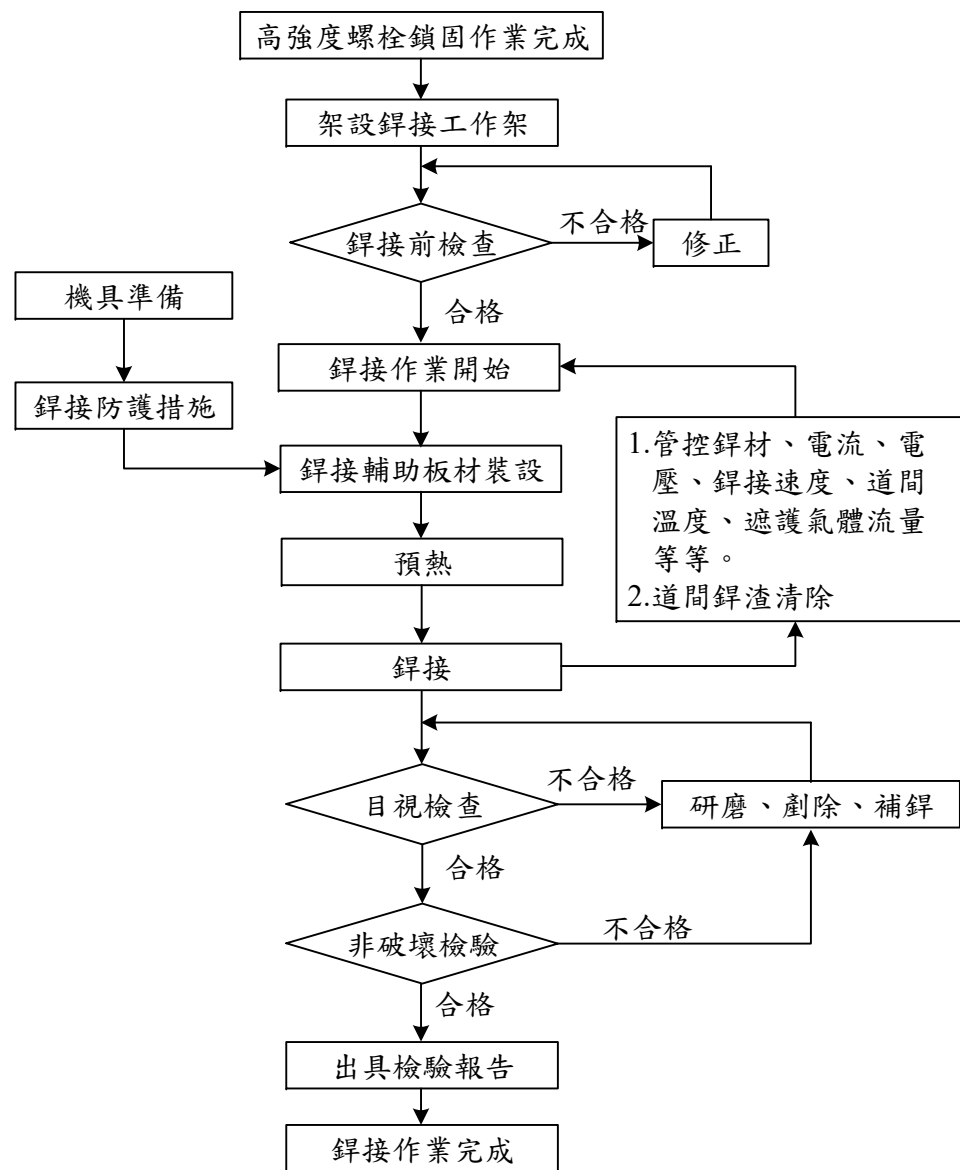
鋼結構安裝品管項目與流程



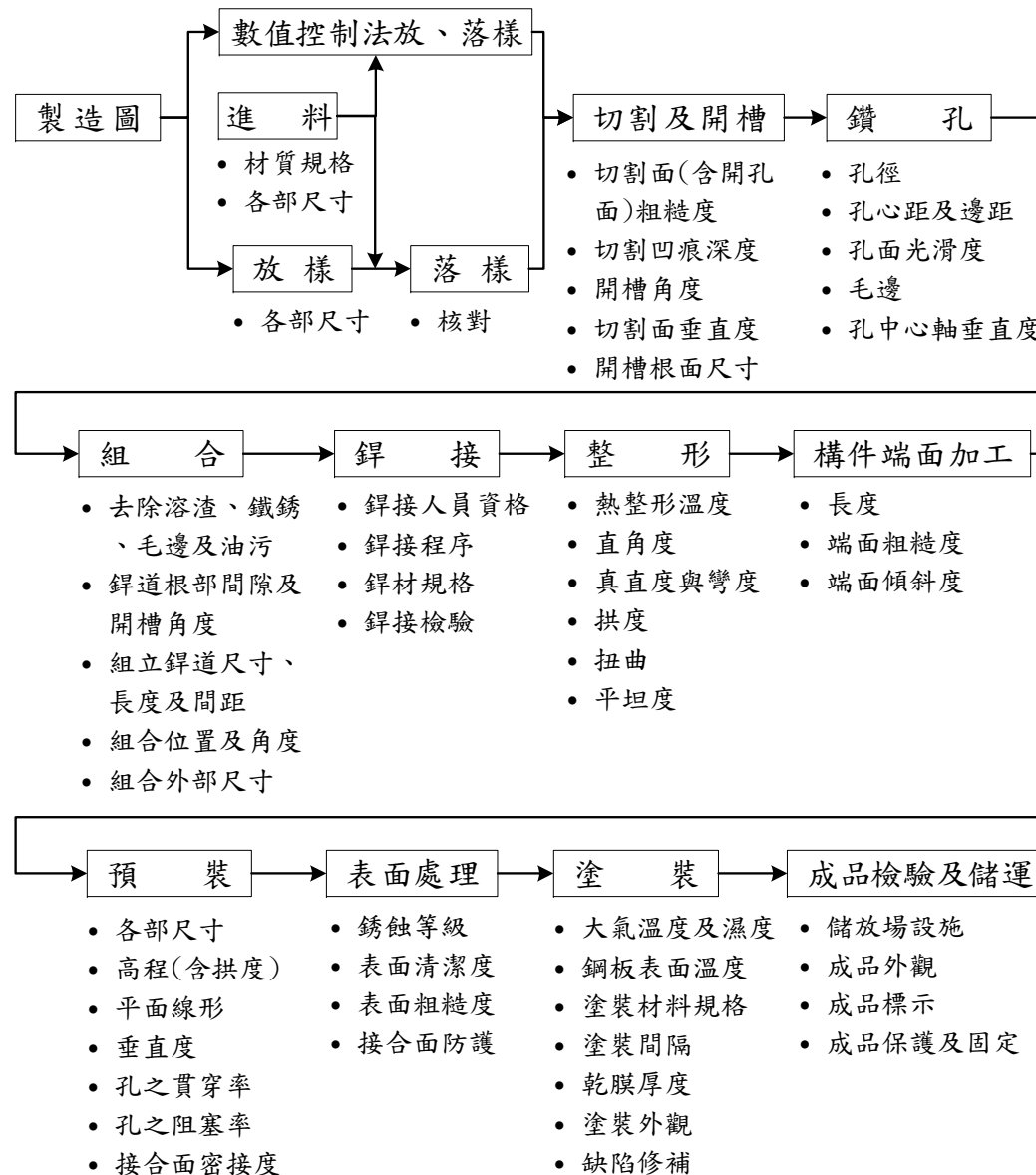
鋼結構工地安裝作業流程



鋼結構工地銲接作業流程

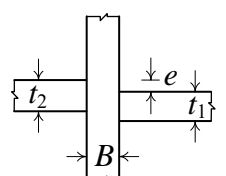
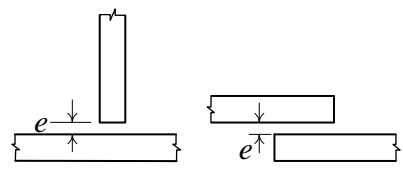
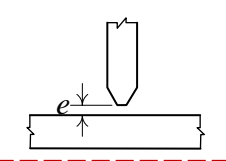
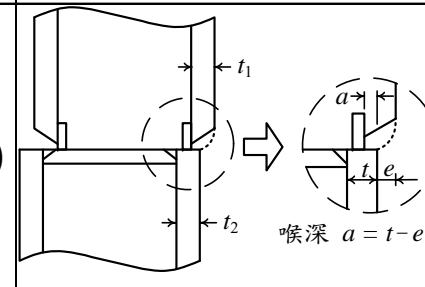


鋼結構製造品管項目與流程



組立作業之許可差

表 3 組立作業之許可差

項次	項 目	許 可 差	圖 示
1	十字接合 之偏差	$A = \min(t_1, t_2)$ $A \geq B$ 時 $e \leq A/5$ ，且 $e \leq 4 \text{ mm}$ $A < B$ 時 $e \leq A/4$ ，且 $e \leq 5 \text{ mm}$	
2	填角銲接合 之間隙	$e \leq 2 \text{ mm}$ 時 腳長維持原設計 $e > 2 \text{ mm}$ 時 參照第十三章	
3	部分滲透銲 接合之間隙	$e \leq 5 \text{ mm}$ 時 銲道尺寸維持原設計 $e > 5 \text{ mm}$ 時 參照第十三章	
4	斷面中板件對 接接合之偏差	$e \leq \min(0.1t_1, 0.1t_2, 3 \text{ mm})$	

組立作業之許可差



表 3 組立作業之許可差 (續)

項次	項 目	許 可 差	圖 示
5	全滲透銲接合 (無背襯板)之根 部間隙許可差	無背剷時： $-2 \text{ mm} \leq \Delta R \leq 2 \text{ mm}$ 有背剷時： $-3 \text{ mm} \leq \Delta R \leq 2 \text{ mm}$ R ：細部圖之間隙	
6	全滲透銲接合 (有背襯板)之根 部間隙許可差	$-2 \text{ mm} \leq \Delta R \leq 6 \text{ mm}$ R ：細部圖之間隙	
7	開槽角度 許可差	$-5^\circ \leq \Delta \alpha \leq 10^\circ$ α ：細部圖之角度	
8	根面許可差	無背剷時： $-2 \text{ mm} \leq \Delta f \leq 2 \text{ mm}$ 有背剷時： Δf 不限制 f ：細部圖之根面尺寸	

鋼結構製品尺寸之許可差



表 2 鋼結構製品尺寸之許可差

項次	檢驗項目	許可差	圖示
1	柱長度	$L < 10\text{m}$: $-5\text{mm} \leq \Delta L \leq 5\text{mm}$ $L \geq 10\text{m}$: $-6\text{mm} \leq \Delta L \leq 6\text{mm}$	
3	柱 (含斜撐) 真直度	12m 以下 : $e \leq L/1000$, 且 $e \leq 8\text{mm}$ 超過 12m : $e \leq L/1000$, 且 $e \leq 15\text{mm}$	
8	梁長度與 接合板 間距	$-5\text{mm} \leq \Delta L \leq 5\text{mm}$	
9	梁真直度	$e \leq 1.5L/1000$, 且 $e \leq 15\text{mm}$	

鋼結構製品尺寸之許可差



表2 鋼結構製品尺寸之許可差 (續)

項次	檢驗項目	許可差	圖示
12	柱深度或寬度	$H < 800 \text{ mm} :$ $-3 \text{ mm} \leq \Delta H \leq 3 \text{ mm}$ $H \geq 800 \text{ mm} :$ $-4 \text{ mm} \leq \Delta H \leq 4 \text{ mm}$	
16	BH型鋼尺寸	$-3 \text{ mm} \leq \Delta B \leq 3 \text{ mm}$ $H < 800 \text{ mm} :$ $-3 \text{ mm} \leq \Delta H \leq 3 \text{ mm}$ $H \geq 800 \text{ mm} :$ $-4 \text{ mm} \leq \Delta H \leq 4 \text{ mm}$	
20	翼板韌性切削位置	$-10 \text{ mm} \leq \Delta a \leq 10 \text{ mm}$ 或 $-10 \text{ mm} \leq \Delta L \leq 10 \text{ mm}$	
	翼板韌性切削寬度	$-10 \text{ mm} \leq \Delta b \leq 6 \text{ mm}$	

鋼結構製品尺寸之許可差



結構工程改善通知單



受文者：

副本抄送：

發文日期	112年6月30日	文件編號	NCR-S-230610
通知改善項目及說明	<p>主旨：#3-B棟南區鋼構件進場查驗，其中B8B14及B8B13大梁量測外觀尺寸超出容許誤差標準，詳如說明，請改善。</p> <p>說明：</p> <ol style="list-style-type: none">112/06/29第3節B棟南區鋼梁進場查驗，經查B8B14及B8B13鋼梁腹板略為變形，梁深組立尺寸誤差一端為+8~+10mm、另一端為-7~-9mm，現場檢視腹板呈單向彎曲變形。翼板兩端相對誤差總合為15-18mm，當鋼梁與鋼柱接合時將造成柱內隔板與鋼梁翼板位置錯位，不利鋼梁翼板應力傳遞。112/06/29鋼梁進場查驗缺失，請承包商提出改善方案；待缺失改善並經複驗合格後，才可進行後續安裝作業；尚未進場鋼構件請逐一檢查並提出自主檢查報告落實品質管制，若有相同缺失請於廠內改善後再進料，防止類似缺失重複發生。 <p>■ PS：申請覆驗請附改善前、中、後之彩色相片，以利查核。</p> <p>發文單位：永峻工程顧問</p>		

工地安裝尺寸許可差



表 1 工地安裝尺寸許可差

項次	檢驗項目	許可差	圖示
1	建築物偏斜度	$e \leq 10\text{mm} + H/2500$ 且 $e \leq 50\text{mm}$	<p>H: 高度(mm)</p>
2	建築物平面之彎曲	$e \leq L/2500$ 且 $e \leq 25\text{mm}$	<p>L: 長度(mm)</p>
3	柱底板高程	$-5\text{mm} \leq \Delta H \leq 5\text{mm}$	
4	相鄰柱間之相對偏差	$-5\text{mm} \leq e \leq 5\text{mm}$	

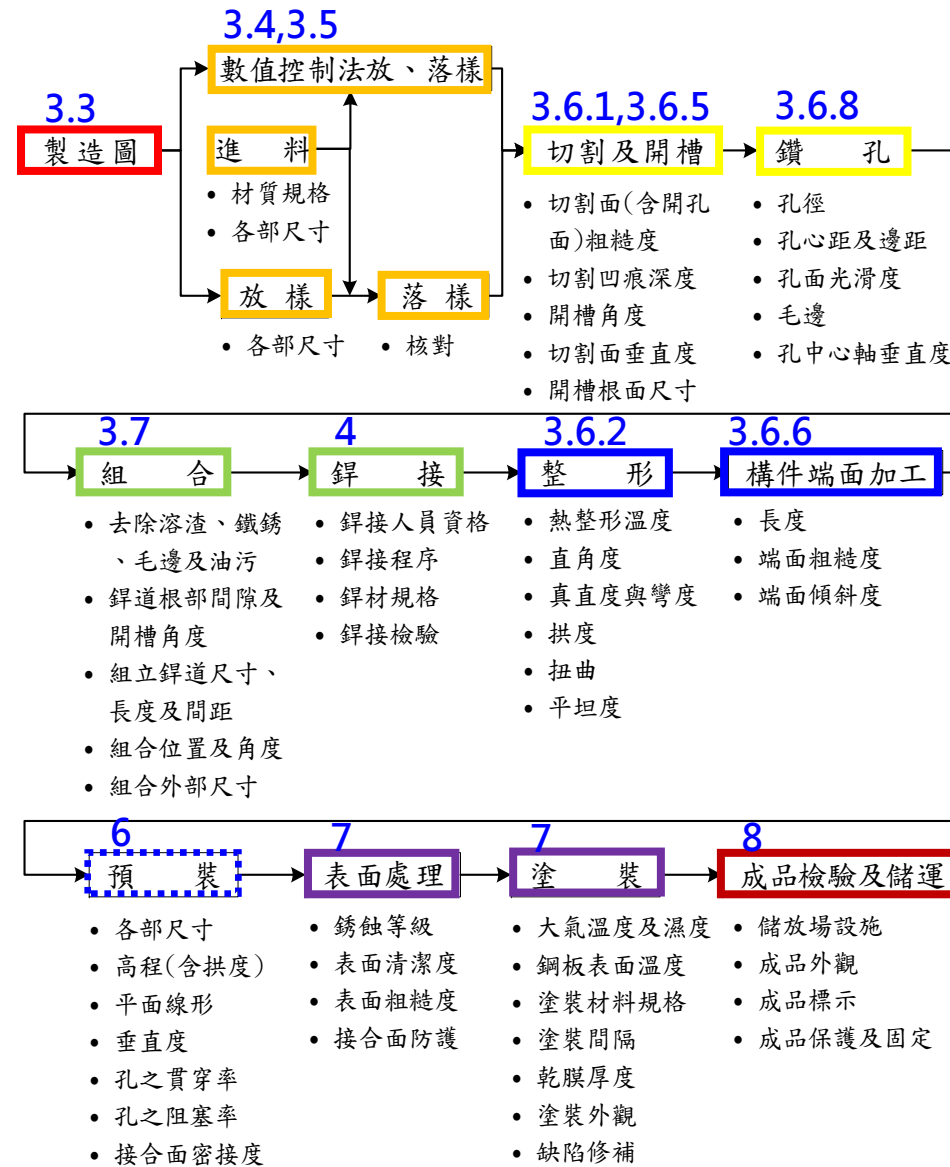
工地安裝尺寸許可差



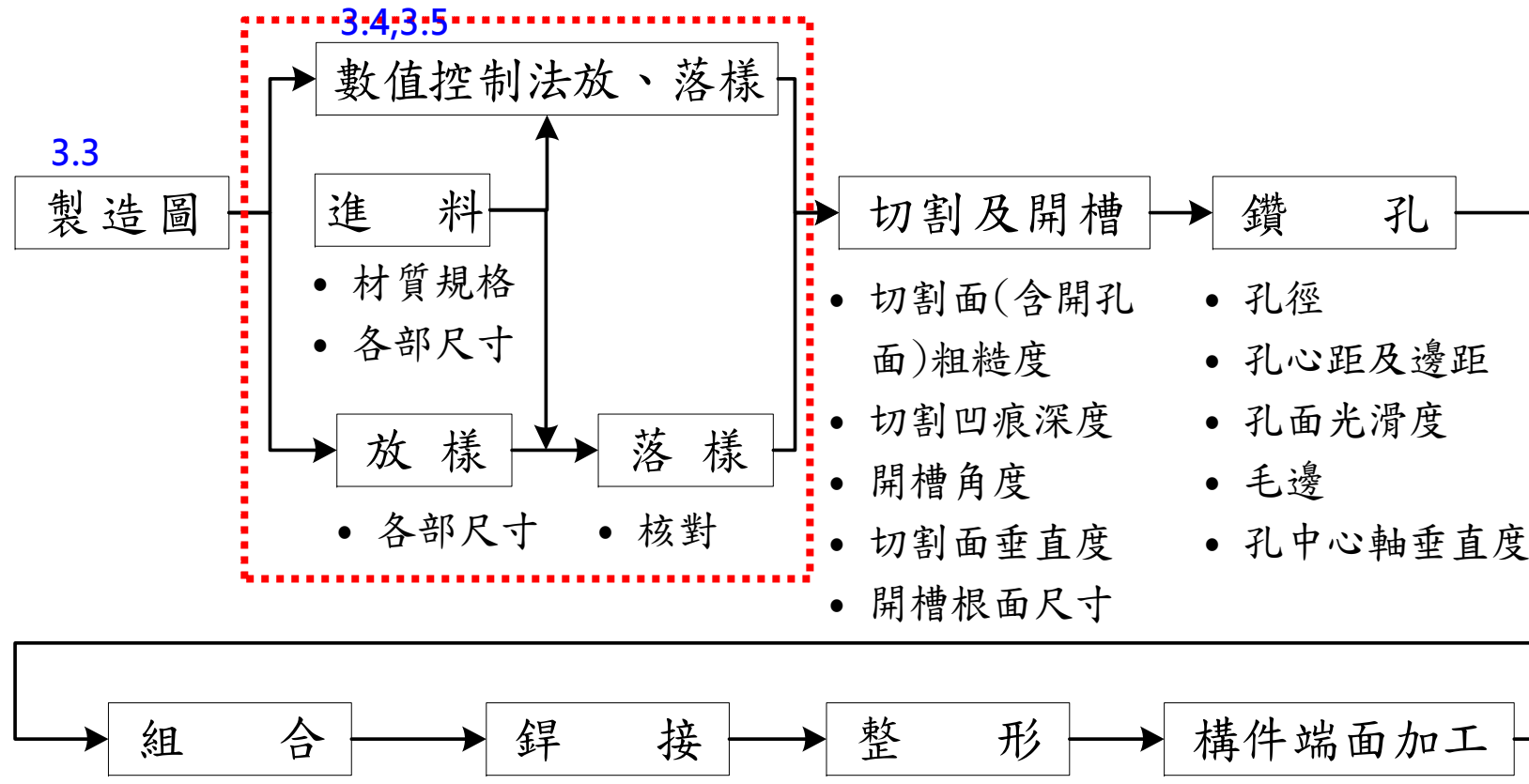
表1 工地安裝尺寸許可差 (續1)

項次	檢驗項目	許可差	圖示
5	高強度螺栓 接合面 之間隙	$e \leq 1\text{mm}$	
6	工地續接樓 層之高程差	$-8\text{mm} \leq \Delta H \leq 8\text{mm}$	
7	梁水平度	$e \leq 5\text{mm} + L/700$ 且 $e \leq 15\text{mm}$	
8	單節柱 偏斜度	$e \leq H/700$ 且 $e \leq 15\text{mm}$	

鋼結構品質管制項目 - 鋼構件製造品質管制項目與流程



製造品質管制項目與流程-進料、放樣、落樣



製造品質管制項目與流程-進料、放樣、落樣



鋼梁進料材質及規格



鋼板進料材質及規格

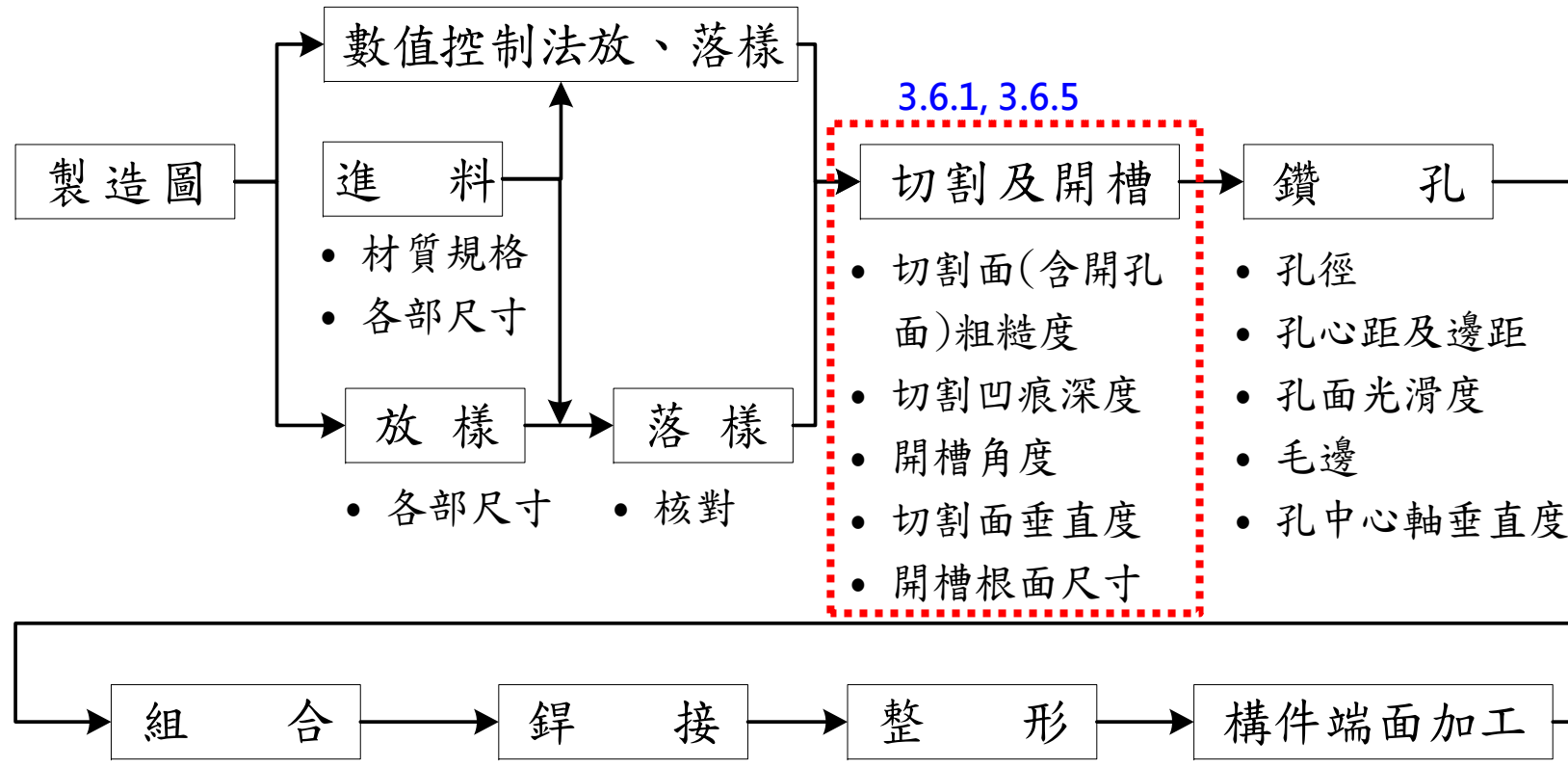


鋼板放樣機具



鋼板放樣完成

製造品質管制項目與流程-切割及開槽



製造品質管制項目與流程-切割及開槽



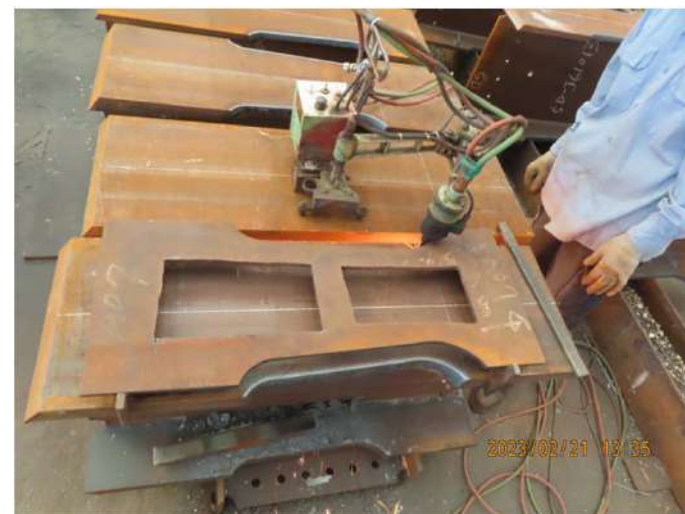
鋼板切割開槽



鋼板火焰切割



梁翼板切削機具



梁翼板切削

製造品質管制項目與流程-切割及開槽



梁翼板切割開槽完成



開槽角度量測

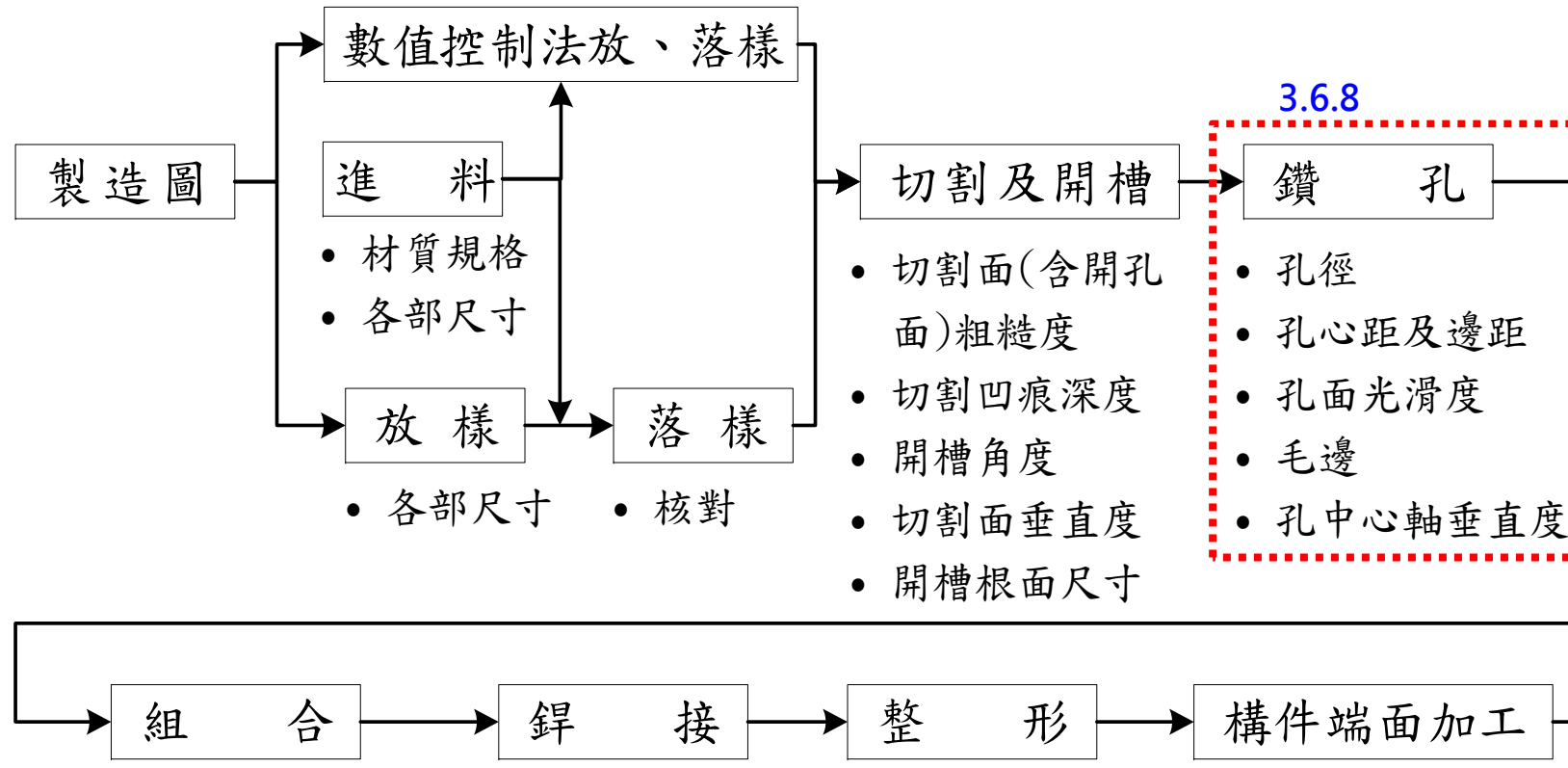


開槽角度量測



韌性切削尺寸量測

製造品質管制項目與流程-鑽孔



製造品質管制項目與流程-鑽孔



梁專H型鋼鑽孔機具

2019/08/07 14:06



螺栓孔鑽孔完成

2019/08/07 14:15



梁專扇形孔加工機具

2019/08/07 14:12



扇形孔洗孔

2019/08/07 14:13

製造品質管制項目與流程-鑽孔



鋼梁開槽及鑽孔完成



螺栓邊距及間距量測



鋼梁穿筋孔徑尺寸量測

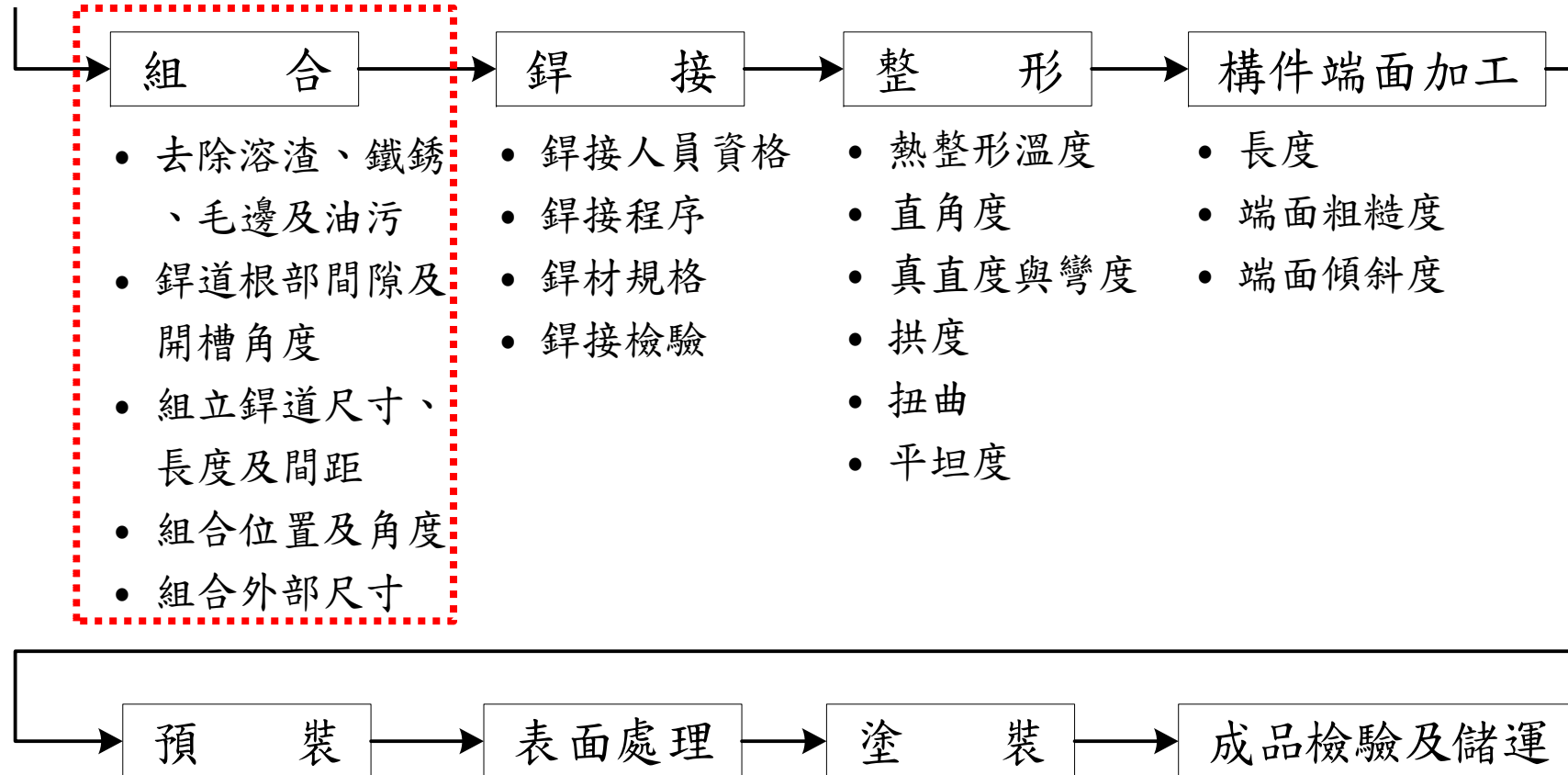


螺栓孔內徑量測

製造品質管制項目與流程-組合



3.7



製造品質管制項目與流程-組合



組立點鐸固定



端洗機具



端板鐸接前端洗磨平



鋼柱尺寸量測

製造品質管制項目與流程-組合



鋼柱長度檢查



腹板與開槽進出面檢查

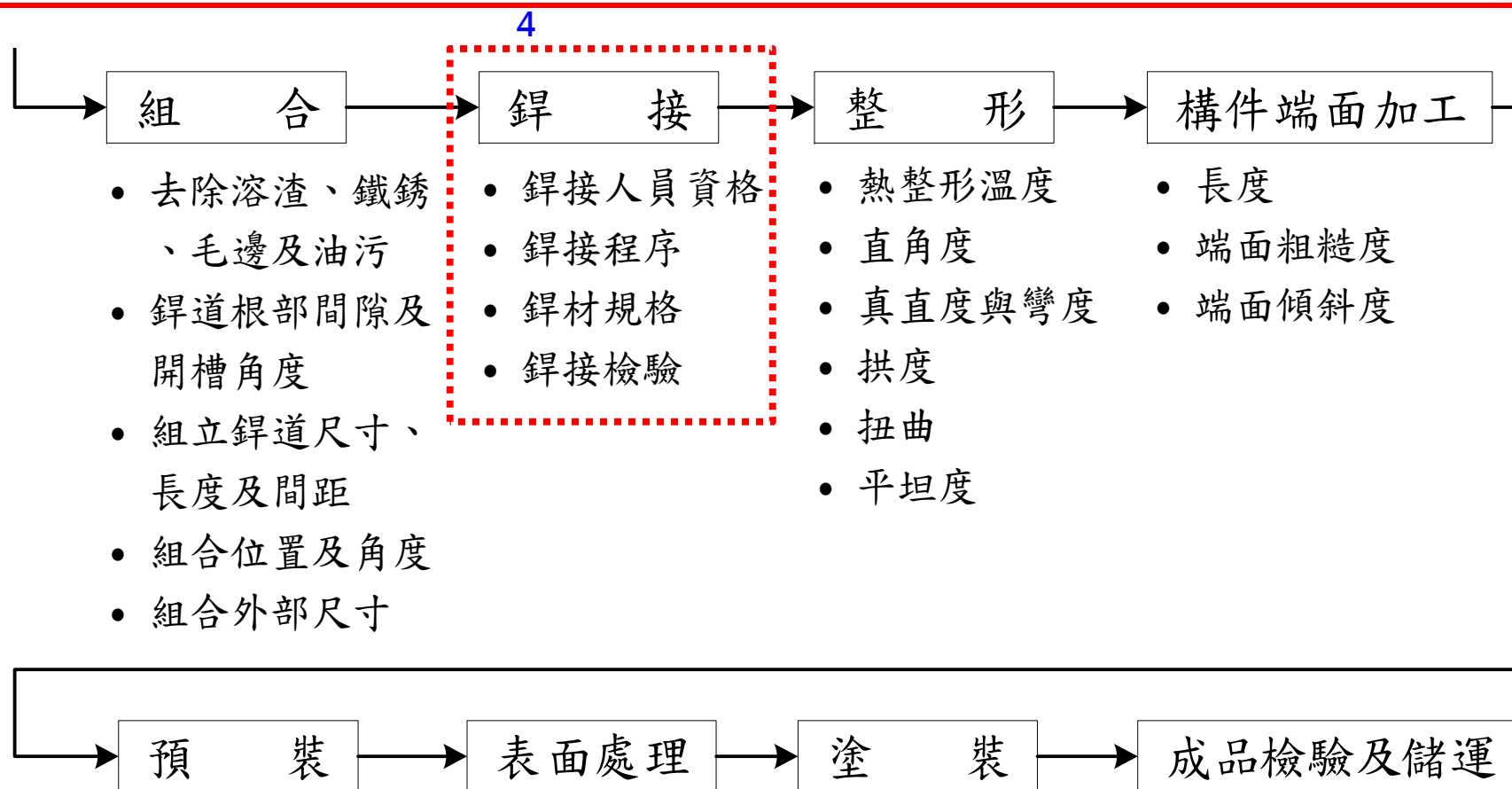


開槽角度檢查



根部間隙檢查

製造品質管制項目與流程- 銲接



製造品質管制項目與流程-銲接



ESW
銲材規格



FCAW
銲材規格



GMAW
銲材規格



潛弧銲材

製造品質管制項目與流程- 銲接



潛弧銲藥回收



ESW 電熱熔渣銲接



ESW 電熱熔渣銲接



GMAW 銲接

製造品質管制項目與流程- 銲接



鋼柱銲道尺寸量測



鋼柱內側銲道尺寸量測



鋼梁開孔補強角鋼查驗



剪力釘 15 度敲擊查驗

製造品質管制項目與流程-銲接



鋼梁 P T 檢驗

2022/04/12 11:33



梁銲道 U T 檢驗

2022/08/02 10:58



第三者梁銲道 M T 抽驗

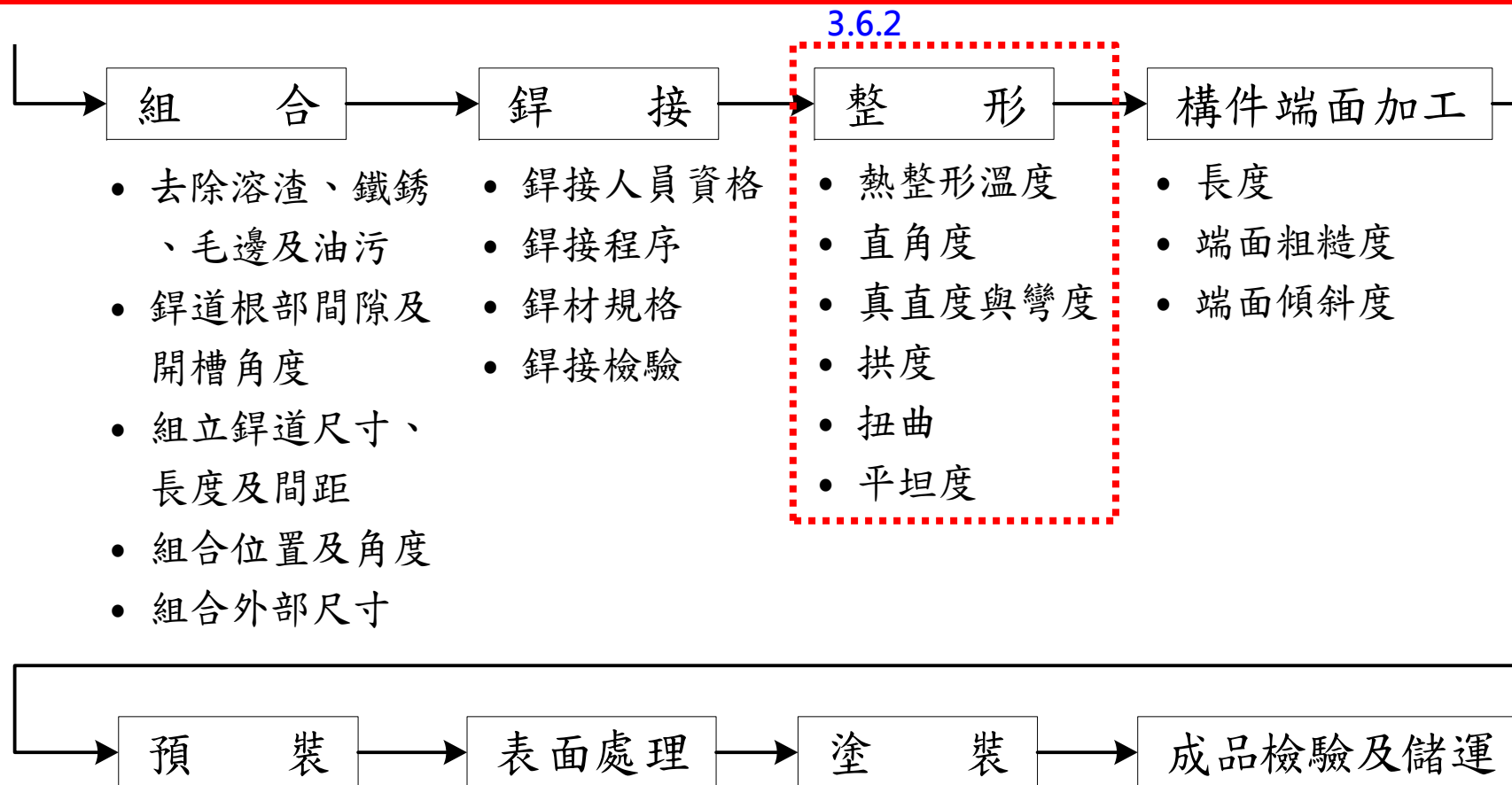
2022/10/25 10:33



第三者夾層 U T 抽驗

2022/08/02 10:29

製造品質管制項目與流程-整形



製造品質管制項目與流程-整形



柱離直度查驗



熱整形機具



熱整形進行中



熱整形進行中

製造品質管制項目與流程-整形



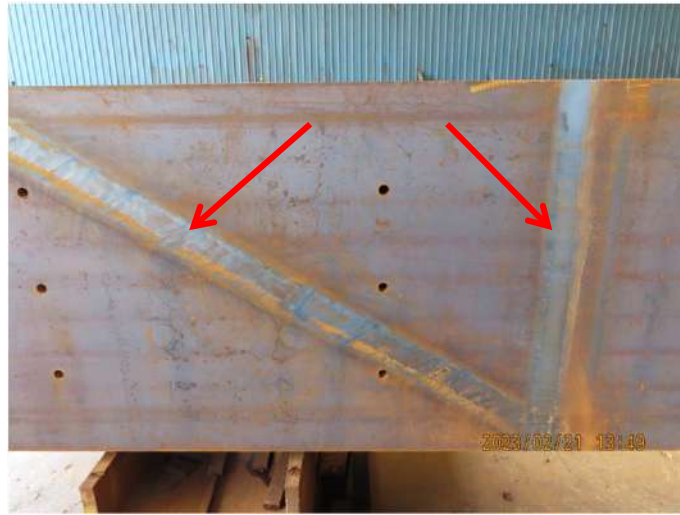
熱整形進行中



熱整形進行中



溫度計量測整形中溫度



熱整形完成

製造品質管制項目與流程-整形



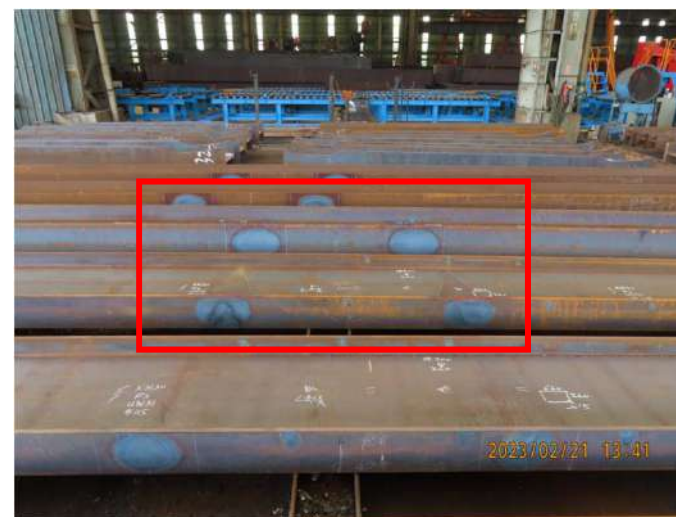
熱整形完成



熱整形完成

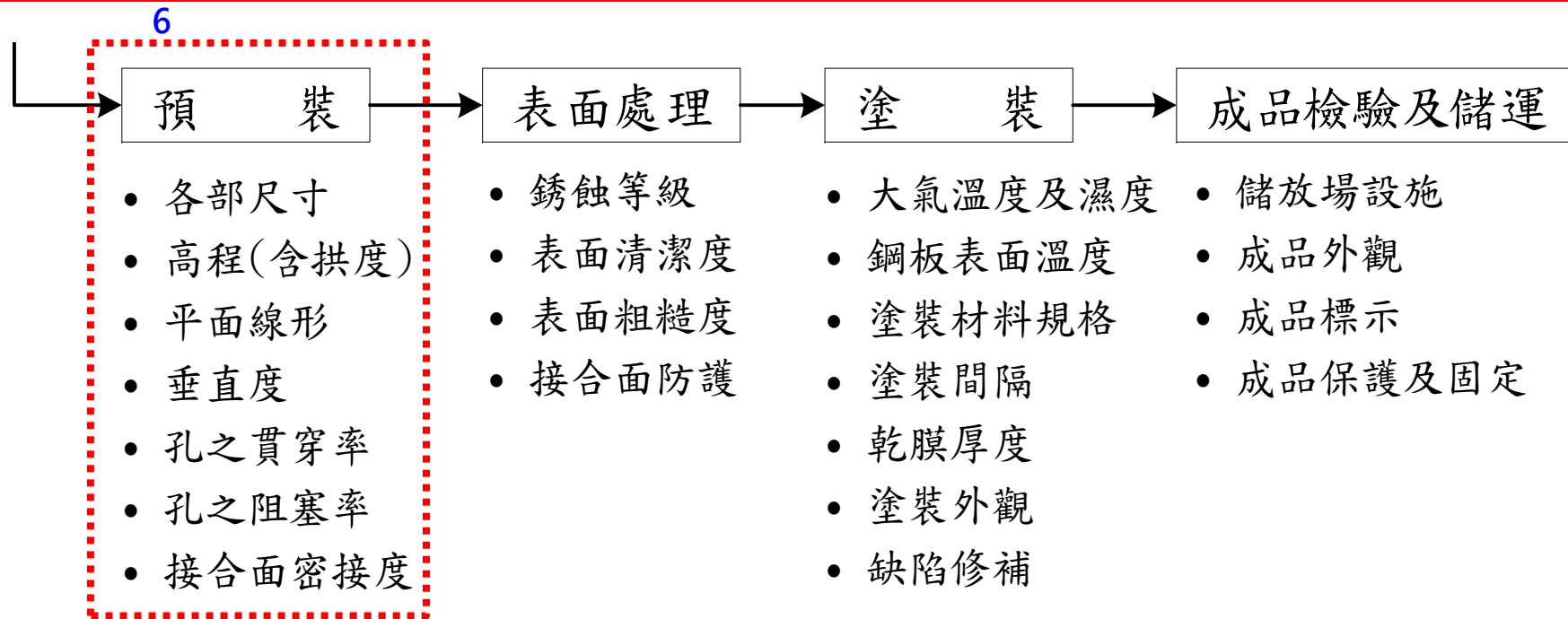


熱整形加強預拱完成

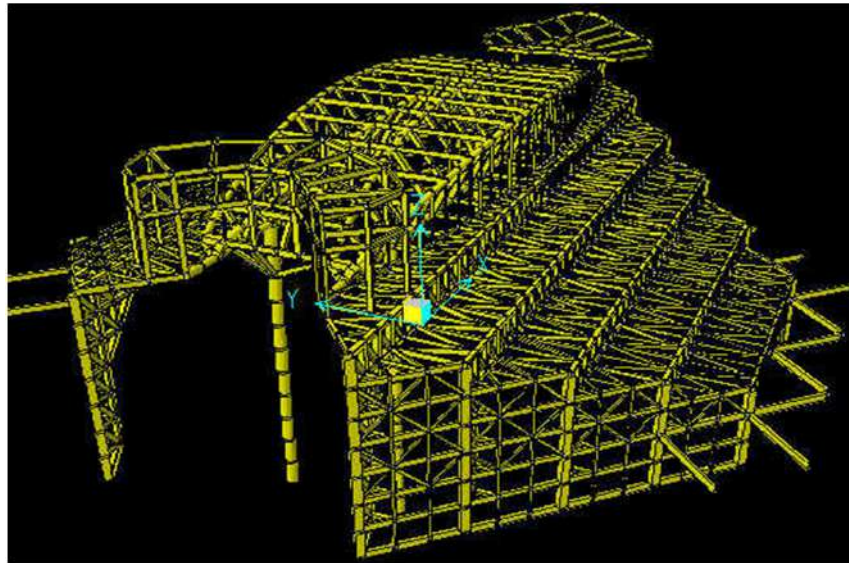


鋼梁兩點熱整形預拱完成

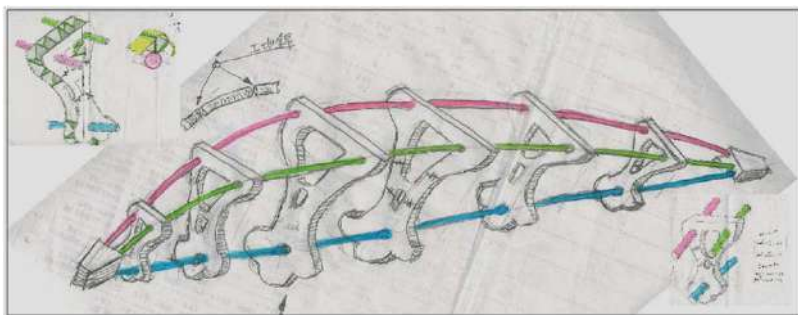
製造品質管制項目與流程-預裝



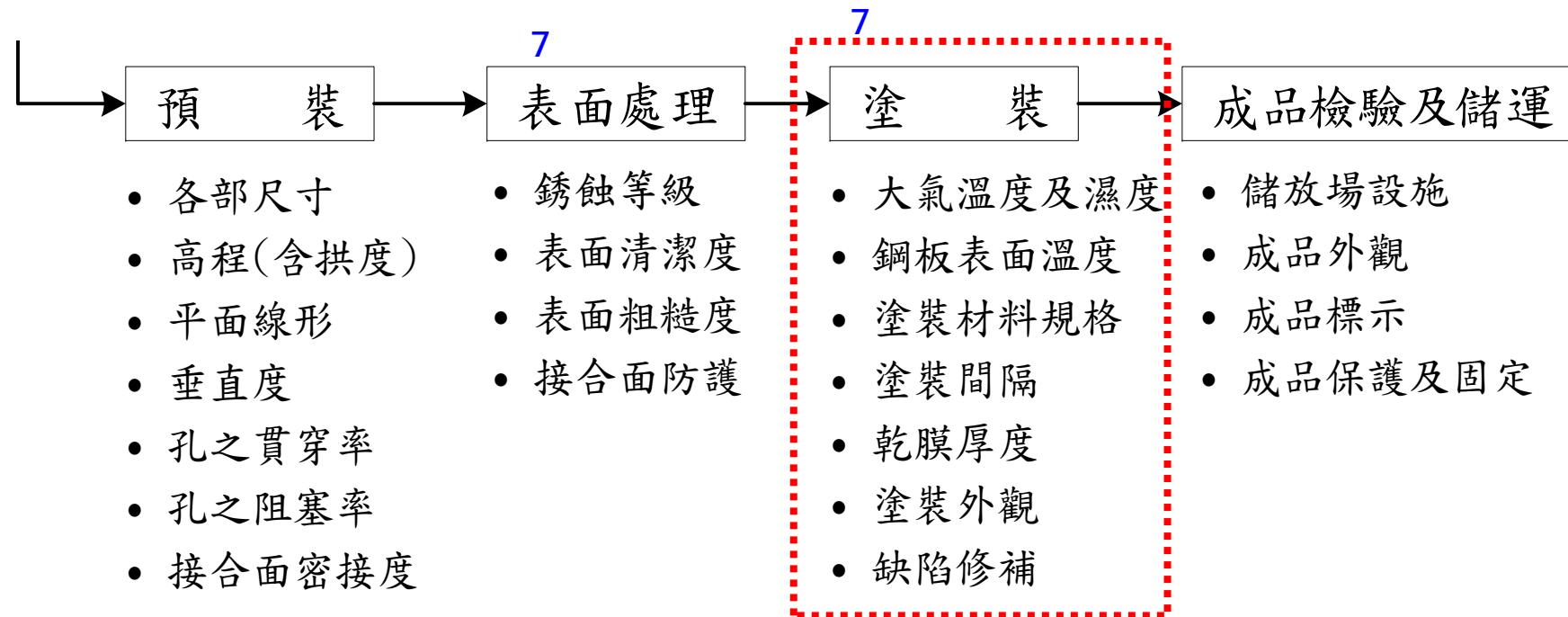
台北101裙樓屋頂80M造型桁架-工地安裝



台北101裙樓屋頂80M造型桁架-工地安裝



製造品質管制項目與流程-塗裝



製造品質管制項目與流程-塗裝



塗裝大氣溫度及濕度



鋼構塗裝材料



鋼構塗裝材料



鋼構塗裝材料

製造品質管制項目與流程-塗裝



鋼構塗裝進行中



鋼構塗裝進行中



鋼構塗裝進行中



表面溫度計



塗裝中表面溫度量測

製造品質管制項目與流程-塗裝



鋼梁塗裝外觀



塗裝外觀缺陷

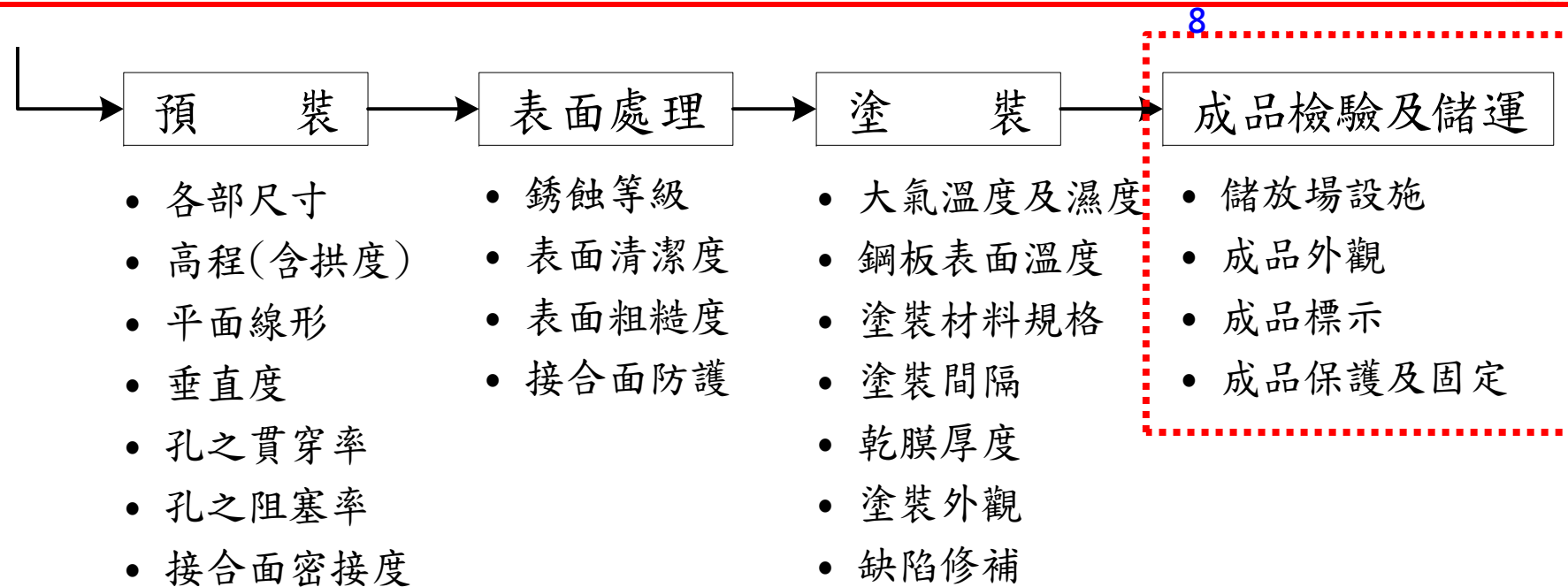


鋼梁乾膜厚度查驗



鋼梁乾膜厚度查驗

製造品質管制項目與流程-成品檢驗及儲運



製造品質管制項目與流程-成品檢驗及儲運



儲放場設施



成品外觀檢查

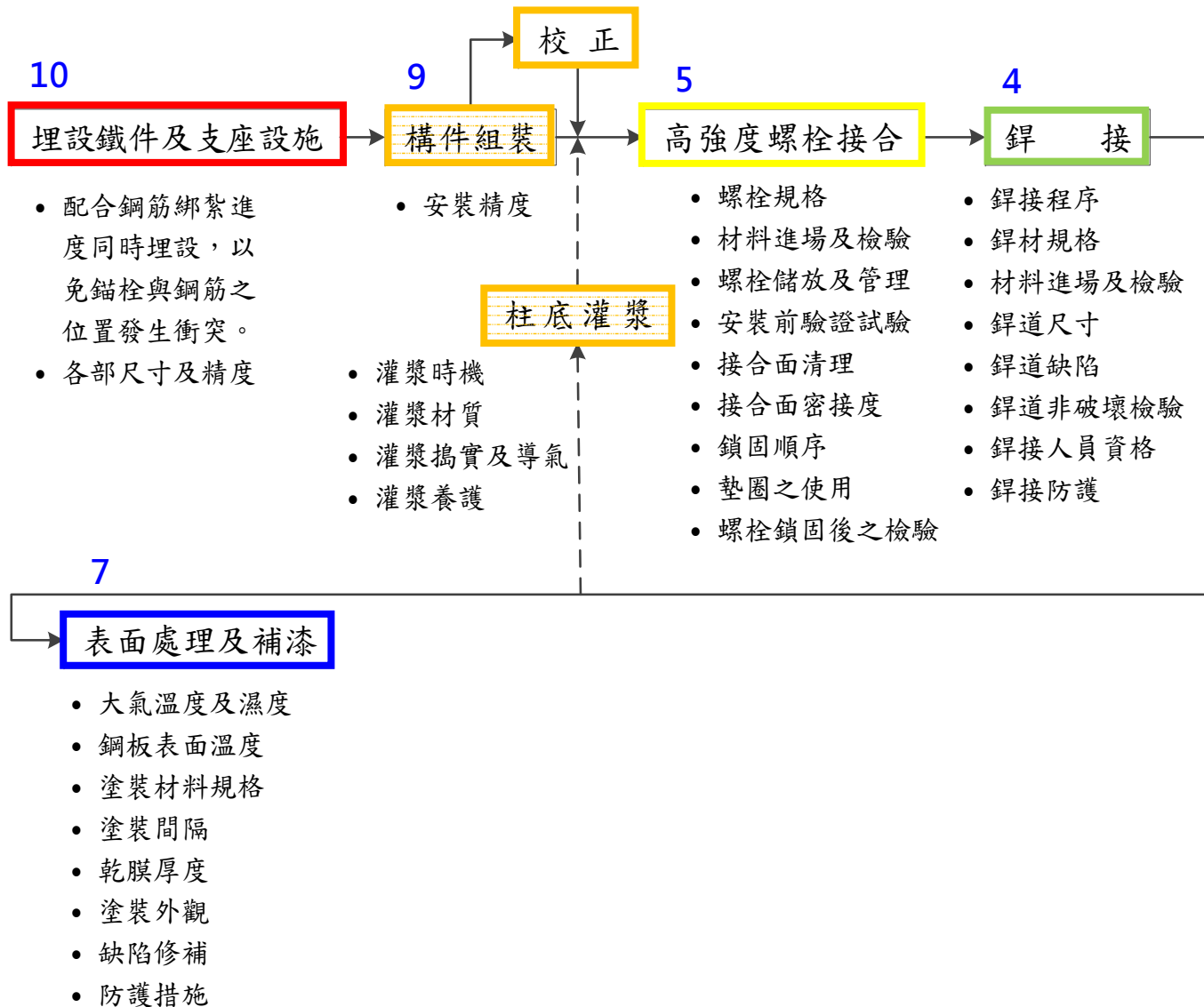


成品保護及固定



成品外觀檢查

鋼結構品質管制項目 - 鋼構件安裝品質管制項目與流程



安裝品質管制項目與流程-預埋鐵件及支座設施



安裝品質管制項目與流程-構件組裝



鋼柱垂直度校正



鋼柱安裝精度校正



鋼柱對接板位差查驗



鋼柱對接板位差查驗

安裝品質管制項目與流程-構件組裝



無鋼 索工法拆除前查驗



梁柱接頭板位差查驗



鋼梁根部間隙查驗



電焊前—根部間隙查驗

安裝品質管制項目與流程-高強度螺栓接合



高強度螺栓進場及取樣



高強度螺試驗會驗



螺栓現場軸扭力試驗



接合板表面清理及塗裝

安裝品質管制項目與流程-高強度螺栓接合



螺栓墊圈之使用



斷尾型螺栓鎖斷



斷尾型螺栓鎖斷



螺栓扭力值查驗

安裝品質管制項目與流程-銲接



銲接人員銲工考試

2022/11/11 09:23



銲接人員銲工考試

2022/11/11 10:17



銲工考試銲中電流查驗

2022/11/11 11:01



銲工考試銲後外觀查驗

2022/11/11 12:52

安裝品質管制項目與流程-銲接



銲工考試彎曲試片會驗



FCAW 銲材規格



銲接防護面具及手套



高空作業安全帶

安裝品質管制項目與流程-銲接



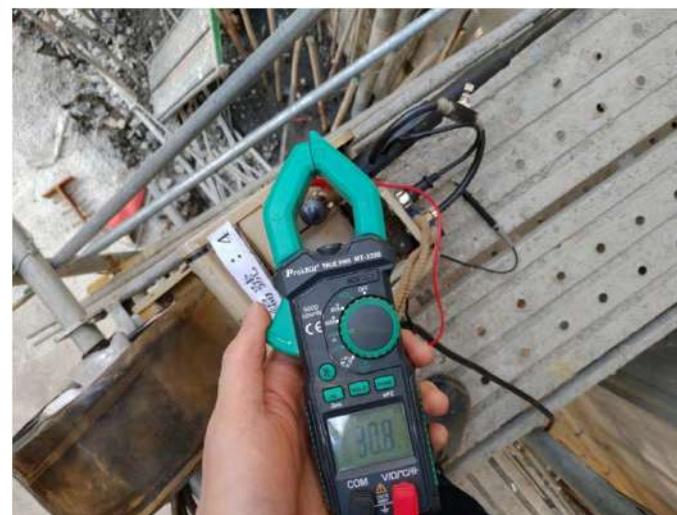
銲接中—層間溫度查驗



銲接前—預熱溫度查驗



銲接中—電流查驗



銲接中—電壓查驗

安裝品質管制項目與流程- 銲接



鋼構廠非破壞 U T 自檢



鋼構廠非破壞 U T 自檢



鋼構廠非破壞 M T 自檢



鋼構廠非破壞 M T 自檢

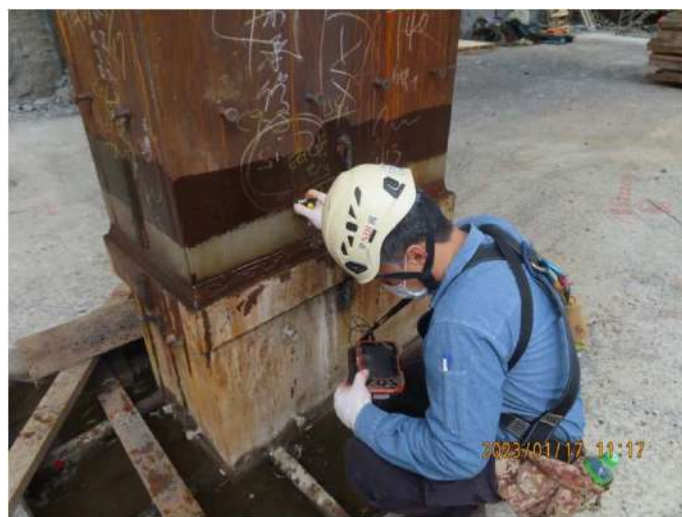
安裝品質管制項目與流程- 銲接



第三者梁柱接頭 U T 抽檢



第三者梁柱接頭 U T 抽檢



第三者柱柱接頭 U T 抽檢



第三者梁柱接頭 M T 抽檢