

ICS xxx

中華民國國家標準

C N S

金屬材料銲接程序規範書及其檢定－銲接
程序試驗－第 1 部：鋼的電弧銲接及氣
銲、鎳及鎳合金的電弧銲接

**Specification and qualification of welding procedures for
metallic materials — Welding procedure test — Part
1. Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel
and nickel alloys**

CNS 15876-1

中華民國 年 月 日制定公布

Date of Promulgation: - -

目錄

節次	頁次
前言.....	2
簡介.....	3
1. 適用範圍	4
2. 引用標準	5
3. 用語及定義	6
3.1 鐸條鐸接長度	6
3.2 堆積鐸補.....	6
4. 檢定前鐸接程序規範書 (pWPS)	6
5. 鐸接程序試驗(WPT)	6
6. 試驗材.....	6
6.1 總則	6
6.2 試驗材的形狀及尺度	7
6.3 試驗材鐸接.....	9
7. 檢驗與試驗	10
7.1 試驗的類型和範圍	10
7.2 試片的取樣位置	13
7.3 非破壞檢測.....	14
7.4 破壞性試驗.....	15
7.5 允收等級.....	17
7.6 再試驗.....	18
8. 檢定認可範圍	19
8.1 通則	19
8.2 製造廠商相關事項	19
8.3 母材相關事項	19
8.4 鐸接程序通用規則	24
8.5 個別製程的特殊規定	30
9. 鐸接程序檢定記錄(WPQR).....	33
附錄 A 填料材/標示	35
附錄 B 鐸接程序檢定紀錄(WPQR)格式	38
參考資料.....	42

前言

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。CNS 15876-1:2016 已經修訂並由本標準取代。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

台灣標準協會標準TWC

簡介

自本標準發行日起，所有新的銲接程序試驗均依照本標準實施。但是，本標準不會令先前根據國家標準或規範，或本標準先前發行版本所製作之銲接程序試驗失效。

為使銲接製造有更廣泛的應用，銲接程序試驗規定兩種等級，標示為等級 1 及等級 2，等級 1 根據 ASME Sec. IX，等級 2 根據本標準先前發行版本。

台灣銲接協會標準TWC

1. 適用範圍

本標準規定檢定前銲接程序規範書(pWPS)如何以“銲接程序試驗”進行檢定。

本標準適用於生產銲接，銲補和堆積銲補。

本標準定義執行銲接程序試驗的條件，及本標準檢定範圍內所有實際銲接作業，其銲接程序之檢定認可範圍。

銲接程序檢定主要目的是展現擬用於構件製造的接合製程，能夠生產合乎應用要求之機械性質的接頭。

為使銲接製造有更廣泛的應用，銲接程序試驗規定兩種等級，標示為等級 1 及等級 2。等級 2 比等級 1 測試範圍更大且檢定認可範圍有更多限制。

執行等級 2 的程序檢定即符合等級 1 要求，但反之則不然。

若合約或應用標準中未指定等級時，則適用等級 2 之全部要求事項。

本標準適用於所有產品形式之鋼製品的電弧銲接和氣銲，及所有產品形式之鎳和鎳合金的電弧銲接。

電弧銲接和氣銲依據 CNS 16074 包含下列銲接製程。

- 111 被覆銲條電弧銲接(遮護金屬電弧銲接)。
- 114 自遮護包藥銲線電弧銲接。
- 12 潛弧銲接。
- 13 氣體遮護金屬電弧銲接。
- 14 氣體遮護鎢極電弧銲接(非消耗電極的氣體遮護電弧銲接)。
- 15 電漿銲接。
- 311 氧-乙炔銲接。

本標準的原則可適用於其他熔融銲接製程。

備考：先前版本所列代號之銲接製程，不需依本版重新檢定。

根據本標準先前版本制訂的銲接程序規範和檢定，可用於現行版本規定的任何運用。於此種情況下，先前版本的檢定認可範圍仍然適用。

於滿足本標準測試要求之技術意圖前提下，亦可以現有檢定合格 WPQR(銲接程序檢定紀錄)為基礎，依此版本建立新的 WPQR 檢定認可範圍。若須增加試驗使檢定在技術上等效，則僅

需根據本標準製作試驗材，並執行增加試驗。

2. 引用標準

在本標準中，以下標準的引用方式以其部分或全部內容構成本標準規定。凡是註有日期的引用標準，僅適用所引用的版本。凡是未註明日期的引用標準，其最新版本（包括所有的修改單）適用於本標準。

CNS 12455	對接銲之接頭拉伸試驗法
CNS 12676	金屬材料銲接之接頭彎曲試驗法
CNS 13002	銲接及相關程序 - 銲接姿勢
CNS 15877-1	金屬材料銲接程序規範書及其檢定 - 銲接程序規範書 - 第 1 部：電弧銲接
CNS 15880	銲道的非破壞性檢測—熔銲接頭的目視檢測
CNS 15984	金屬材料銲道破壞試驗 - 衝擊試驗 - 試片取樣位置、凹口方向及試驗
CNS 16050	銲接材料 - 熔融銲接及相關程序用氣體及混合氣
CNS 16074	銲接及相關程序 - 程序名稱及其代號
CNS 16092	銲接 - 鋼、鎳、鈦及其合金之熔融銲接接頭(不含能束銲接) - 瑕疵之等級
CNS 16102	金屬材料銲接程序規範書及其檢定 - 依“製造前銲接試驗”檢定
ISO 148-1	Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 1: Test method
ISO 3452-1	Non-destructive testing — Penetrant testing — Part 1: General principles
ISO 6520-1	Welding and allied processes — Classification of geometric imperfections in metallic materials — Part 1: Fusion welding
ISO 9015-1	Destructive tests on welds in metallic materials — Hardness testing — Part 1: Hardness test on arc welded joints
ISO/TR 15608	Welding — Guidelines for a metallic materials grouping system
ISO 15609-2	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 2: Gas welding
ISO 17636-1	Non-destructive testing of welds — Radiographic testing — Part 1: X- and gamma-ray techniques with film
ISO 17636-2	Non-destructive testing of welds — Radiographic testing — Part 2: X- and gamma-ray techniques with digital detectors

ISO 17638	Non-destructive testing of welds — Magnetic particle testing
ISO 17639	Destructive tests on welds in metallic materials — Macroscopic and microscopic examination of welds
ISO 17640	Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Techniques、testing levels and assessment
ISO/TR 17671-1	Welding — Recommendations for welding of metallic materials — Part 1: General guidance for arc welding
ISO/TR 18491	Welding and allied processes — Guidelines for measurement of welding energies
ISO/TR 20172	Welding — Grouping systems for materials — European materials
ISO/TR 20173	Welding — Grouping systems for materials — American materials
ISO/TR 20174	Welding — Grouping systems for materials — Japanese materials
ISO/TR 25901	Welding and allied processes — Vocabulary — Part 1: General terms

3. 用語及定義

ISO/TR 25901(CNSxxxx-1)內所列與下列用語及定義適用於本標準。

備考:英文用語及定義可利用 <https://www.iso.org/obp> 或 <https://www.electropedia.org/> 線上查詢。

3.1 銲條銲接長度(run out length)

由一支被覆銲條熔融所產生銲道之長度。

備考:參照 ISO/TR 17671-2。

3.2 堆積銲補(build-up welding)

添加銲接金屬以補足或復原所需的尺度。

4. 檢定前銲接程序規範書(pWPS)

pWPS 應依照 CNS 15877-1 或 ISO 15609-2 完成準備。

5. 銲接程序試驗(Welding procedure test)

試驗材的銲接和測試應依照第 6 節及第 7 節。

銲接技術員或銲接操作員，若依本標準合宜地執行銲接程序試驗，只要滿足本標準的相關測試要求，即符合所施行之相關的國家/國際標準的檢定資格。

6 試驗材

6.1 總則

銲接程序的接頭應從 6.2 中指定一組或多組能代表生產之標準化試驗材製作之。

若應用標準要求從熱影響區(HAZ)取樣作衝擊試驗時，則試驗材上應標示板的軋延方向，並應在衝擊試驗報告中說明。

等級 1：對接接頭檢定認可所有接頭形態。

等級 2：試驗材的接頭要求事項及/或尺度未包含於本標準所示之標準化試驗材時，應依 CNS 16102 檢定。

6.2 試驗材的形狀及尺度

6.2.1 通則

試驗材的長度或數量應確保能完成所有規定的試驗。

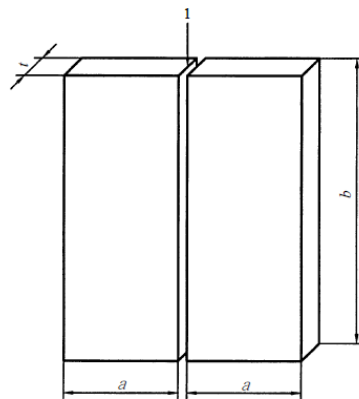
為能容許額外試驗及/或再試驗用之試片，可增加試驗材或製備比規定最小尺度更長的試驗材(參照 7.6)。

除支管接頭(參照圖 4)和 T 形接頭(T 形對接銲或填角銲；參照圖 3)外，在試驗材規定之銲接長度範圍，其兩側的板或管之材料厚度(t)和直徑(D)均應相同。

試驗材的厚度及/或管外徑應依 8.3 2 節 至 8.3.3 節選擇。

6.2.2 板件全滲透對接接頭

試驗材依圖 1 製作。



說明

1 接頭製備及組立，依檢定前銲接程序規範書(pWPS)

a 最小值 150mm

b 最小值 350mm

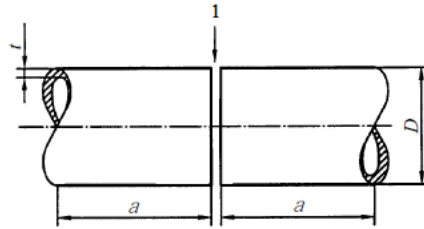
t 母材厚度

圖 1 板件全滲透對接的試驗材

6.2.3 管全滲透對接接頭

試驗材依圖 2 製作。

備考：“pipe (管)”一詞單獨或組合使用時，是指“pipe(管)”、“tube(小管徑的管)”或“hollow section (空心結構)”，但方形或矩形空心結構除外。



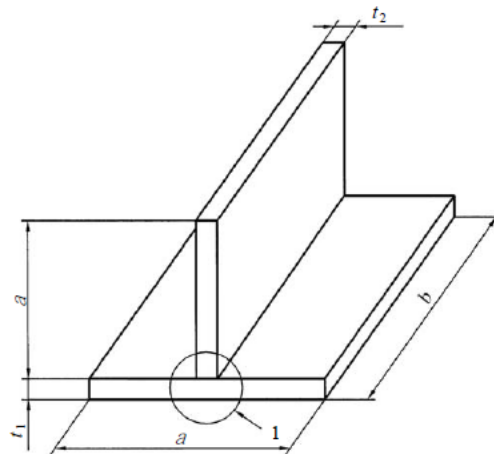
說明

- 1 接頭製備及組立，依檢定前銲接程序規範書(pWPS)
- a 最小值 150mm
- D 管外徑
- t 管壁厚

圖 2 管全滲透對接接頭的試驗材

6.2.4 T 型接頭

試驗材依圖 3 製作。該試驗材適用於全滲透的對接銲或填角銲



說明

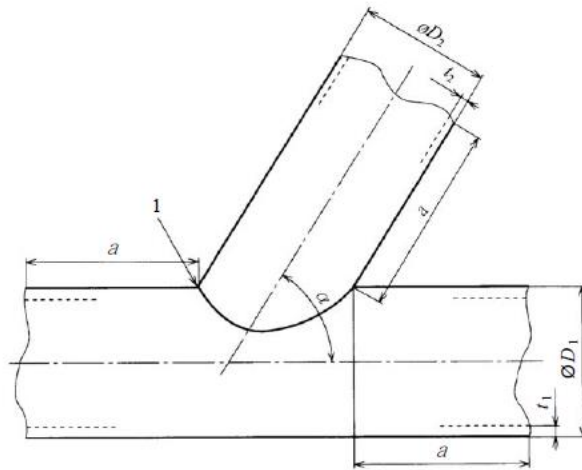
- 1 接頭製備及組立，依檢定前銲接程序規範書(pWPS)
- a 最小值 150mm
- b 最小值 350mm
- t_1 、 t_2 母材厚度

圖 3 T 形接頭的試驗材

6.2.5 支管接頭

等級 1：不需特定的試驗材。

等級 2：試驗材依圖 4 製備。角度 α 為生產中使用的最小角度。該試驗材適用於全滲透對接接頭（騎座式 set-on、插入式 set-in 或穿插式 set-through joint）及填角銲。



說明

1 接頭製備及組立，依檢定前銲接程序規範書(pWPS)

α 支管角度

a 最小值 150mm

D_1 主管外徑

t_1 主管壁厚

D_2 支管外徑

t_2 支管壁厚

圖 4 支管接頭的試驗材

6.3 試驗材銲接

試驗材的製備和銲接依檢定前銲接程序規範書(pWPS)，其應能代表生產銲接條件。銲接姿勢及試驗材傾斜角和旋轉角的限制應依 CNS 13002。若組立銲接接頭熔入最終接頭時，則應將其包含於試驗材中。

備考：組立銲接(俗稱點銲、暫銲或假銲)：在正式銲接之前，為使工件保持定位所作之銲接。唯實際工作上，此銲道未必是一個點，可能是一小段銲道；亦可能形成永久銲道之一部分。故點銲、暫銲或假銲均不宜作為正式名詞。

試驗材之銲接和試驗，必須由審查員或審查部門(機構)證實。

7 檢驗與試驗

7.1 試驗的類型和範圍

等級 1：試驗的類型和範圍依表 1 規定。 等級 2：試驗的類型和範圍依表 2 規定。
若應用標準或規範要求衝擊試驗、硬度試驗或非破壞檢測 (NDT) 時，則依等級 2 要求施行和評估，除非應用標準或規範另有規定。

應用標準可指定增加各種試驗，例如：

- 銲道縱向拉伸試驗
- 全銲道金屬彎曲試驗
- 腐蝕試驗
- 化學成分分析
- 微觀檢驗
- δ -肥粒體檢驗
- 硬度試驗
- 十字接頭試驗
- 衝擊試驗
- 非破壞檢測

備考：特定之用途、材料或製造條件，可要求比本標準規定更完整的試驗，以取得更多資訊且

避免日後僅為了額外的試驗數據而重複銲接程序試驗。

表 1 等級 1：試驗材的檢驗和試驗

試驗材	試驗種類	試驗範圍	備註
全滲透對接接頭— 圖 1 與圖 2	目視檢測 橫向拉伸試驗 橫向彎曲試驗	100 % 2 個試片 4 個試片	(a)
填角銲—圖 3	目視檢測 巨觀檢驗	100 % 2 個試片	(b)
<p>註 (a) 彎曲試驗，參照 7.4.2。</p> <p>(b) 若應用標準要求機械性質，則應施行相應的試驗。若需要增加試驗材，則尺度應足以施行機械性質試驗。此增加之試驗材，須使用與原始檢定試驗相同的銲接參數範圍、母材類群、填料金屬和熱處理。</p>			

表 2 等級 2：試驗材的檢驗和試驗

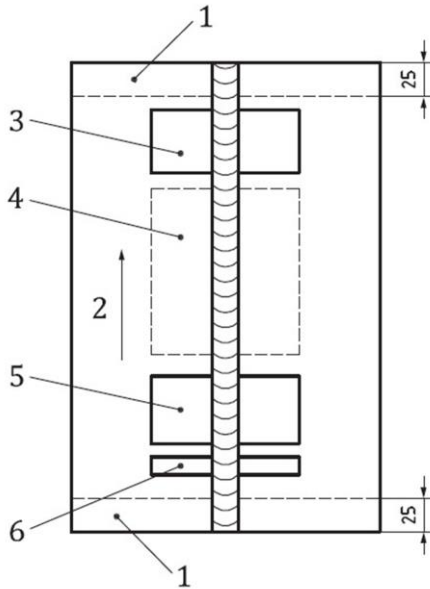
試驗材	試驗種類	試驗範圍	備註
全滲透對接接頭—圖 1 與圖 2	目視檢測	100 %	—
	射線或超音波檢測	100 %	(a)
	表面裂紋檢測	100 %	(b)
	橫向拉伸試驗	2 個試片	—
	橫向彎曲試驗	4 個試片	(c)
	衝擊試驗	2 組試片	(d)
	硬度試驗	有要求時	(e)
	巨觀檢驗	1 個試片	—
全滲透 T 形接頭—圖 3 全滲透支管接頭—圖 4 (f)	目視檢測	100 %	—
	表面裂紋檢測	100 %	(b)
	射線或超音波檢測	100 %	(a)、(g)
	硬度試驗	有要求時	(e)
	巨觀檢驗	2 個試片	—
填角銲—圖 3 與圖 4 (f)	目視檢測	100 %	—
	表面裂紋檢測	100 %	(b)
	硬度試驗	有要求時	(e)
	巨觀檢驗	2 個試片	—
<p>註(a)超音波檢測不適用於 $t < 8\text{mm}$ 及材料類群 8、10、41~48(參照附錄 D)。</p> <p>(b)可接近的銲道表面：液滲檢測或磁粒檢測。非磁性材料，採用液滲檢測。</p> <p>(c)彎曲試驗，參照 7.4.2。</p> <p>(d)材料厚度 $\geq 12\text{mm}$，且交貨技術條件及/或(若適用)服務條件有特定衝擊性能要求時，銲接金屬及熱影響區各一組。厚度 $< 12\text{mm}$ 依適用標準亦可能要求衝擊試驗。試驗溫度由製造廠商依實際應用或適用標準選擇。增加試驗參照 7.4.4。</p> <p>(e)材料次類群 1.1，材料類群 8、41~48 以及這些類群之間的異種接頭，不要求母材硬度試驗。但材料次類群 1.1 與材料類群 8 之間的異種接頭除外。</p> <p>(f)若應用標準要求機械性質，則應施行相應的試驗。若需要增加試驗材，則尺度應足以施行機械性質試驗。此增加之試驗材，須使用與原始檢定試驗相同的銲接參數範圍、母材類群、填料金屬和熱處理。</p> <p>(g)管外徑 $\leq 50\text{mm}$ 時，不要求做超音波檢測。若接頭形態能提供有效的結果時，則要求施行射線檢測。管外徑 $> 50\text{mm}$ 且技術上無法施行超音波檢測，若接頭形態能提供有效的結果時，應施行射線檢測。</p>			

7.2 試片的取樣位置

試片的取樣位置依圖 5、圖 6、圖 7 及圖 8。

硬度和衝擊試片的位置，依 8.4.2。

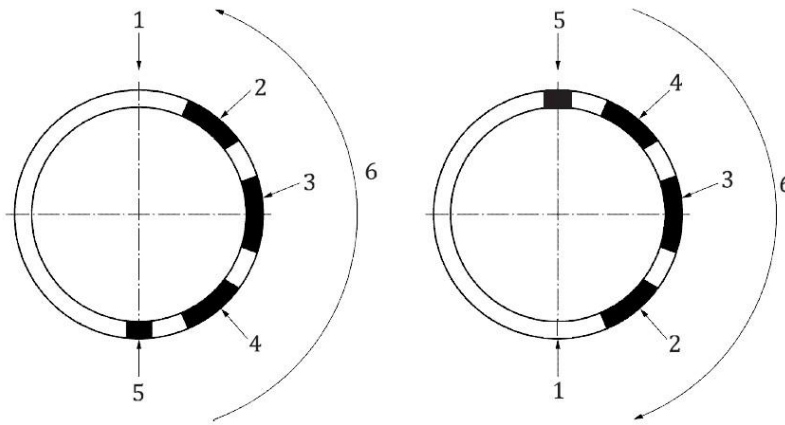
用非破壞檢測發現試片取樣區域存在允收限度內的瑕疵時，允許試片取樣可避開該區域。



說明

- 1 去除 25mm
- 2 銲接方向
- 3 取樣位置：一個拉伸試片及彎曲試片
- 4 取樣位置：衝擊試片及有需求時增加的試片
- 5 取樣位置：一個拉伸試片及彎曲試片
- 6 取樣位置：一個巨觀試片、一個硬度試片

圖 5 板對接接頭的試片採樣位置



說明

- 1 銲道終點位置
- 2 取樣位置：一個拉伸試片及彎曲試片
- 3 取樣位置：衝擊試片及有需求時增加的試片
- 4 取樣位置：一個拉伸試片及彎曲試片
- 5 銲道起始位置；取樣位置：一個巨觀試片、一個硬度試片
- 6 銲接方向

(本圖不代表實際比例)

圖 6 管對接接頭的試片取樣位置

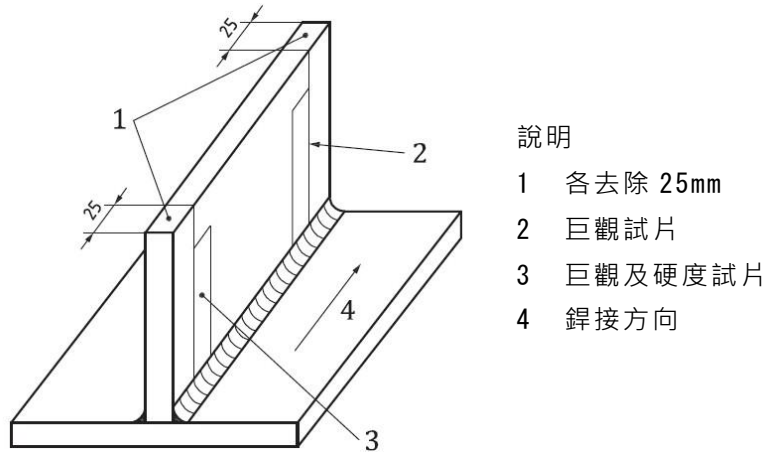


圖 7 T形接頭的試片取樣位置

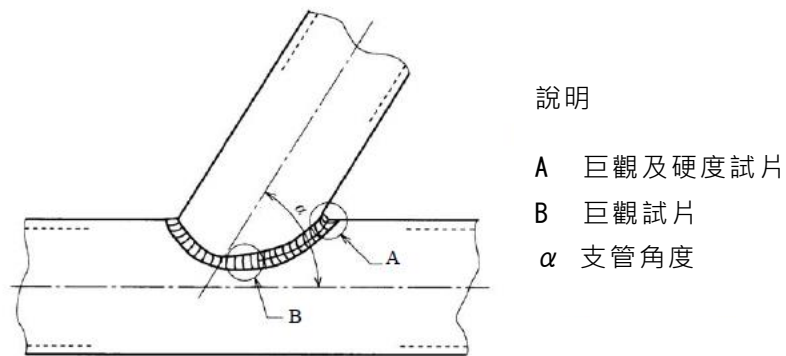


圖 8 支管接頭的試片試樣位置

7.3 非破壞檢測

切取試片前試驗材應先依 7.1 規定施行所有非破壞檢測且為允收；去除部位（參照圖 5 及圖 7）應不在非破壞檢測判定範圍內；任何指定之銲後熱處理（PWHT）應在非破壞檢測前完成。

對於氫裂敏感的材料且未指定後熱或銲後熱處理（PWHT）時，非破壞檢測須延遲適當時間後施行。

視銲接接頭形態，材料和作業要求，非破壞檢測應如表 1 和表 2 中指定項目施行，施行標準為 CNS 15880（目視檢測）、ISO 17636-1/ISO 17636-2（射線檢測）、ISO 17640（超音波檢測）、ISO 3452-1（液滲檢測）和 ISO 17638（磁粒檢測）。允收等級應依照 7.5。

7.4 破壞性試驗

7.4.1 橫向拉伸試驗

對接接頭橫向拉伸試驗的試片和試驗應依 CNS 12455。試驗應以全厚度施行，除為得到兩面平行試片而減少厚度；拉伸試驗應確保全部的銲接製程和相關必要變數均被試驗。

備考：試片無須依 CNS 12455 的規定厚度重疊。

管外徑 > 50mm，應去除內外兩面銲冠，使試片厚度與管壁厚度相同。

管外徑 ≤ 50mm 及需整個管截面作測試時，試片允許保留管內銲冠。

除非試驗前另有規定，試驗材的抗拉強度不得低於母材的下限值。

異材的銲接接頭，抗拉強度應不得低於最低強度母材的下限值。

7.4.2 彎曲試驗

對接接頭彎曲試驗試片尺度和試驗方法，依 CNS 12676。

厚度 < 12mm 時，試驗應做 2 個面彎及 2 個背彎試片。厚度 ≥ 12mm 時，得採 4 個側彎試片

取代面彎及背彎試片。

板之異材或異質對接接頭，得採用 1 個縱向背彎及 1 個縱向面彎取代 4 個側彎試驗。

試驗過程中，試片不得在任何方向出現 > 3mm 之任何瑕疵；試片角隅區出現瑕疵可忽略。

7.4.3 巨觀檢驗

試片的製備、浸蝕應依 ISO 17639，使一個側面能清晰的顯示熔融線、熱影響區及各道之堆層。

試片應包括未受影響的母材，並應在每個程序試驗中至少記錄一張銲道橫截面巨觀照片。

允收等級依 7.5 規定。

7.4.4 衝擊試驗

試片和衝擊試驗之取樣位置和試驗溫度依本標準規定，尺度和試驗依 CNS 15984 執行。除非另有說明，依 ISO 148-1 使用半徑 2mm 的擺錘刀刃。

銲接金屬試片型式應採用 VWT(V：沙丕 V 型凹口；W：凹口開在銲接金屬，T：凹口貫通

試片全厚度)；熱影響區試片型式應採用 VHT(V：沙丕 V 型凹口；H：凹口開在熱影響區；

T：凹口貫通試片全厚度)。在各指定位置各取 1 組 3 個試片。

試片應自母材上表面下方 2mm 內開始取樣，試片長軸線垂直於銲接線。

熱影響區試片凹口中央應距熔融線 1mm 至 2mm 處，銲接金屬試片凹口應在銲道中央部位。

對接接頭其材料厚度 $>50\text{mm}$ 時，應於銲道根部增取 2 組試片，1 組取自銲接金屬，1 組取自熱影響區。

接頭兩側的材料具有相同規格和種類符號時，除應用標準有規定外，衝擊吸收能量應依適當之母材標準。

異材接頭，從接頭兩側母材之熱影響區取樣，而吸收能量依各自母材標準。

三個試片的平均值應達到規定要求，每一測試位置允許一個試片測試值低於規定最小平均值，但不能低於要求值的 70%。

多種銲接製程或以不同被覆、銲藥類型在一個試驗材進行檢定，衝擊試片應在每種銲接製程的銲接金屬及熱影響區取樣。

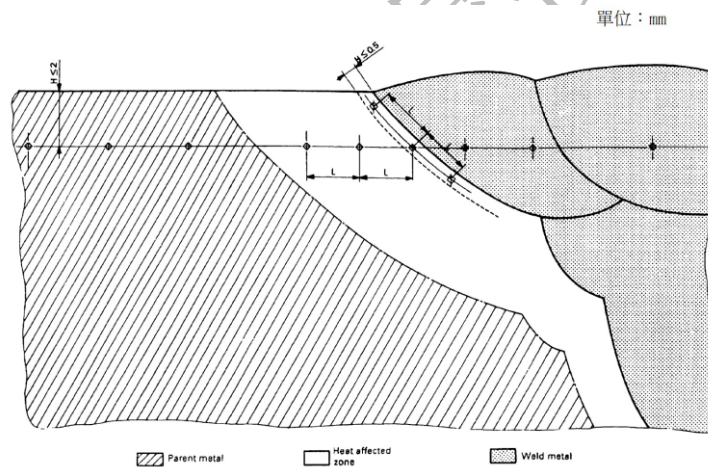
7.4.5 硬度試驗

硬度試驗依 ISO 9015-1 標準，採用 HV10 的維克氏硬度試驗。為評估銲接接頭的硬度值分布範圍，量測位置應涵蓋銲道、熱影響區及母材。

銲接金屬的厚度 $\leq 5\text{mm}$ 時，應在距離接頭的上表面 2mm 以內，進行一系列硬度測試。

銲接金屬的厚度 $> 5\text{mm}$ 時，應在距接頭的上、下表面 2mm 以內，各進行一系列硬度測試。

備考：典型的壓痕圖案示例



雙面銲接銲道應在根部區域增加測試一系列硬度測試。

若使用多種銲接製程，則每一種銲接製程都須至少測試一系列硬度測試。

每列測試，在以下每個區域至少 3 個硬度測試點：

- 焊道。
- 兩側的熱影響區。
- 兩側的母材。

熱影響區的第一個測試點應盡可能靠近熔融線。

硬度試驗的結果依表 3 規定。但材料類群 6 (未熱處理)、7、10、11 及任何異材接頭的硬度要求應在試驗前由買賣雙方協議。

表 3 容許最大硬度值(HV10)

鋼材類群 ISO/TR 15608	未熱處理	熱處理
1 ^(a) 、2 ^(b)	380	320
3 ^(b)	450	380
4、5	380 ^(c)	350 ^(c)
6	—	350
9.1	350	300
9.2	450	350
9.3	450	350

註^(a)有硬度試驗要求時。

^(b)最小降伏強度 $R_{eH} > 890\text{MPa}$ 之鋼材，應規定特定值。

^(c)某些材料可允許更高值，但應在銲接程序試驗前指定。

7.5 允收等級

表 4 所示為等級 1 和等級 2 的瑕疵允收等級。

備考：ISO 17635 說明 CNS 16092 之瑕疵等級與不同非破壞檢測技術之允收等級相關性。

表 4 瑕疵之允收等級相關性。

CNS 16092 編號	ISO 6520-1 編號	名稱	等級 1	等級 2 CNS 16092 瑕疵等級
1.1	100	裂紋	不允許	B(不允許)
1.5	401	熔合不良(未完全熔合)	不允許	B(不允許)
1.6	4021	根部滲透不足	不允許	B(不允許)
1.7	5011 5012	連續鐸蝕 斷續鐸蝕	無特定要求	C
1.9	502	鐸冠過高(對接鐸)	無特定要求	C
1.10	503	鐸道過凸(填角鐸)	無特定要求	C
1.11	504	滲透過度	無特定要求	C
1.12	505	不正確鐸趾(鐸趾角過小)	無特定要求	C
1.16	512	腳長差過大	$h \leq 3 \text{ mm}$	B
1.21	5214	喉深過多	無特定要求	C
—	—	所有其他瑕疵 ^(a)	無特定要求	B

註^(a) 若應用標準或規範有要求時，微裂敏感材料可能需要特定的檢驗。

7.6 再試驗

若試驗材不符合非破壞檢測的任何規定，則應再鐸接一組試驗材並作相同的檢驗；若此追加試驗材仍不符合時，則鐸接程序試驗失敗。或者執行分析以確定瑕疵的主要原因，若確定失敗的主要原因與程序無關，而是由於鐸接者技術不足，則不需要追加試驗材，並且應將證據加入報告中。

若表 1 或表 2 規定的任何試片不符合適用的允收標準，則該試片應視為失敗；在試片失敗的情況下，可以相同的鐸接參數鐸接新的試驗材；若所有破壞性試驗結果均合格，僅巨觀試驗失敗，則可再取兩個巨觀試驗用試片。

若有任何破壞性試片失敗，除巨觀試驗外，如果有足夠的材料，則每一失敗試片，可從原

始試驗材再取 2 塊試片。再取試片應盡可能取自接近原試片位置。

每個再取試片應與失敗之原試片進行同樣的試驗。若有任何再取試片不符合規定，則判定銲接程序試驗失敗。

對於硬度試驗，若在不同試驗區，有單一硬度值高於表 3 之規定值，則可追加一系列硬度測試（在試片的背面或將被測面再經充分研磨準備後）。額外試驗的硬度值均不得超過表 3 規定的最大硬度值。

對於衝擊試驗，當一組 3 個試片的試驗結果未達規定，且其中只有 1 個試片的試驗值低於 70%規定平均值時，應再取 3 個試片進行試驗。追加的一組 3 個試片依 7.4.4 規定，且新增試片與原試片的平均值，不得低於規定平均值。

8 檢定認可範圍

8.1 通則

認可範圍外的變更應作新的銲接程序試驗。

8.2 製造廠商相關事項

當執行銲接程序試驗的製造廠商對執行所有銲接施工承擔完全責任時，製造廠商根據本標準所準備的銲接程序試驗對廠內或現場銲接工作均為有效。

8.3 母材相關事項

8.3.1 母材的類群

8.3.1.1 通則

為盡量減少銲接程序試驗次數，依 ISO/TR15608，對鋼、鎳及鎳合金予以分群。若材料類群按 ISO/TR 20172(歐洲)、ISO/TR 20173(美國)或 ISO/TR 20174(日本)時，則應使用該類群。

對於未納入 ISO/TR 20172、ISO/TR 20173、ISO/TR 20174 或 ISO/TR 15608 材料類群系統之單一母材或母材組合，須作單獨的銲接程序檢定。

永久背襯視同母材，列入檢定認可材料類群(次類群)中。

8.3.1.2 鋼

檢定認可範圍如表 5 所示。

表 5 材料類群和次類群之檢定認可範圍^{(a)(b)(c)}

試驗材 材料 A	試驗材材料 B										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1-1 2-1	1-1 2-1 2-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	1-1 2-1 3-1	1-1 2-1 2-2 3-1 3-2 3-3	1-1 2-1 2-2 3-1 3-2 3-3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	4-1	4-1 4-2	4-1 4-2 4-3	4-1 4-2 4-3 4-4	—	—	—	—	—	—	—
5	5-1	5-2	5-3	5-4	5-1 5-2 5-5	—	—	—	—	—	—
6	6-1	6-1 6-2	6-1 6-2 6-3	6-1 6-2 6-3 6-4	6-1 6-2 6-3 6-4 6-5	6-1 6-2 6-3 6-4 6-5 6-6	—	—	—	—	—
7	7-1	7-1 7-2	7-1 7-2 7-3	7-4	7-5	7-5 7-6	7-7	—	—	—	—
8	8-1	8-1 8-2	8-1 8-2 8-3	8-4	8-1 8-2 8-4 8-5 8-6	8-1 8-2 8-4 8-5 8-6	8-7	8-8	—	—	—
9	9-1	9-1 9-2	9-1 9-2 9-3	9-4	9-5	9-6	9-7	9-8	9-9	—	—
10	10-1	10-1 10-2	10-1 10-2 10-3	10-4	10-1 10-2 10-3 10-4 10-5 10-6	10-1 10-2 10-4 10-6	10-7	10-8	10-9	10-10	—
11	11-11-1	11-1 11-2	11-1 11-2 11-3	11-4	11-5	11-6	11-7	11-8	11-9	11-10	1-1 11-1

註^(a) 試驗材為類群 1、2、3 和 11 時，檢定認可同一類群規範降伏強度相等或較低之鋼種。（與材料厚度無關）

註^(b) 試驗材為類群 4、5、6、8 和 9 時，檢定認可同一次類群及同一類群中之較低次類群的鋼種。

註^(c) 試驗材為類群 7 和 10 時，檢定認可同一次類群之鋼種。

8.3.1.3 鎳合金

檢定認可範圍如表 6 所示。

8.3.1.4 鋼與鎳合金之異材接頭

檢定認可範圍如表 6 所示。

表 6 鎳及鎳合金/鋼的材料類群之檢定認可範圍

試驗材 材料 A	試驗材材料 B							
	41	42	43	44	45	46	47	48
41	41 ^(c) -41	—	—	—	—	—	—	—
42	42 ^(c) -41	42 ^(c) -42	—	—	—	—	—	—
43	43 ^(c) -41	43 ^(c) -42	43 ^(c) -43 45 ^(c) -45 47 ^(c) -47	—	—	—	—	—
44	44 ^(c) -41	44 ^(c) -42	44 ^(c) -43	44 ^(c) -44	—	—	—	—
45	45 ^(c) -41	45 ^(c) -42	45 ^(c) -43	45 ^(c) -44	45 ^(c) -45 43 ^(c) -43	—	—	—
46	46 ^(c) -41	46 ^(c) -42	46 ^(c) -43	46 ^(c) -44	46 ^(c) -45	46 ^(c) -46	—	—
47	47 ^(c) -41	47 ^(c) -42	47 ^(c) -43	47 ^(c) -44	47 ^(c) -45	47 ^(c) -46	47 ^(c) -47 43 ^(c) -43 45 ^(c) -45	—
48	48 ^(c) -41	48 ^(c) -42	48 ^(c) -43	48 ^(c) -44	48 ^(c) -45	48 ^(c) -46	48 ^(c) -47	48 ^(c) -48
1	41 ^(c) -1	42 ^(c) -1	43 ^(c) -1	44 ^(c) -1	45 ^(c) -1	46 ^(c) -1	47 ^(c) -1	48 ^(c) -1
2	41 ^(c) -2 ^(a) 41 ^(c) -1	42 ^(c) -2 ^(a) 42 ^(c) -1	43 ^(c) -2 ^(a) 43 ^(c) -1	44 ^(c) -2 ^(a) 44 ^(c) -1	45 ^(c) -2 ^(a) 45 ^(c) -1	46 ^(c) -2 ^(a) 46 ^(c) -1	47 ^(c) -2 ^(a) 47 ^(c) -1	48 ^(c) -2 ^(a) 48 ^(c) -1
3	41 ^(c) -3 ^(a) 41 ^(c) -2 41 ^(c) -1	42 ^(c) -3 ^(a) 42 ^(c) -2 42 ^(c) -1	43 ^(c) -3 ^(a) 43 ^(c) -2 43 ^(c) -1	44 ^(c) -3 ^(a) 44 ^(c) -2 44 ^(c) -1	45 ^(c) -3 ^(a) 45 ^(c) -2 45 ^(c) -1	46 ^(c) -3 ^(a) 46 ^(c) -2 46 ^(c) -1	47 ^(c) -3 ^(a) 47 ^(c) -2 47 ^(c) -1	48 ^(c) -3 ^(a) 48 ^(c) -2 48 ^(c) -1
5	41 ^(c) -5 ^(b) 41 ^(c) -6 41 ^(c) -4 41 ^(c) -2 41 ^(c) -1	42 ^(c) -5 ^(b) 42 ^(c) -6 42 ^(c) -4 42 ^(c) -2 42 ^(c) -1	43 ^(c) -5 ^(b) 43 ^(c) -6 43 ^(c) -4 43 ^(c) -2 43 ^(c) -1	44 ^(c) -5 ^(b) 44 ^(c) -6 44 ^(c) -4 44 ^(c) -2 44 ^(c) -1	45 ^(c) -5 ^(b) 45 ^(c) -6 45 ^(c) -4 45 ^(c) -2 45 ^(c) -1	46 ^(c) -5 ^(b) 46 ^(c) -6 46 ^(c) -4 46 ^(c) -2 46 ^(c) -1	47 ^(c) -5 ^(b) 47 ^(c) -6 47 ^(c) -4 47 ^(c) -2 47 ^(c) -1	48 ^(c) -5 ^(b) 48 ^(c) -6 48 ^(c) -4 48 ^(c) -2 48 ^(c) -1
6	41 ^(c) -6 ^(b) 41 ^(c) -4 41 ^(c) -2 41 ^(c) -1	42 ^(c) -6 ^(b) 42 ^(c) -4 42 ^(c) -2 42 ^(c) -1	43 ^(c) -6 ^(b) 43 ^(c) -4 43 ^(c) -2 43 ^(c) -1	44 ^(c) -6 ^(b) 44 ^(c) -4 44 ^(c) -2 44 ^(c) -1	45 ^(c) -6 ^(b) 45 ^(c) -4 45 ^(c) -2 45 ^(c) -1	46 ^(c) -6 ^(b) 46 ^(c) -4 46 ^(c) -2 46 ^(c) -1	47 ^(c) -6 ^(b) 47 ^(c) -4 47 ^(c) -2 47 ^(c) -1	48 ^(c) -6 ^(b) 48 ^(c) -4 48 ^(c) -2 48 ^(c) -1
8	41 ^(c) -8 ^(b)	42 ^(c) -8 ^(b)	43 ^(c) -8 ^(b)	44 ^(c) -8 ^(b)	45 ^(c) -8 ^(b)	46 ^(c) -8 ^(b)	47 ^(c) -8 ^(b)	48 ^(c) -8 ^(b)
11	41 ^(c) -11	42 ^(c) -11	43 ^(c) -11	44 ^(c) -11	45 ^(c) -11	46 ^(c) -11	47 ^(c) -11	48 ^(c) -11

註^(a) 涵蓋同一類群降伏強度相等或較低之鋼種。

註^(b) 涵蓋同一次類群及同一類群中之較低次類群的鋼種。

註^(c) 材料類群 41 至 48，用固溶或析出硬化合金進行的程序試驗，將分別適用於同材料類群所有固溶或析出硬化合金。

8.3.2 材料厚度

8.3.2.1 通則

母材和熔填金屬厚度的檢定認可範圍如表 7 和表 8 所示。除填角鐸不考慮厚度外，產品製

造時熔填金屬不得超越檢定認可範圍。

銲接接頭兩側的母材厚度均應在檢定認可範圍內。但對於兩側厚度不同的母材，只要對 30mm 以上的母材進行檢定且合格，則對較厚母材檢定認可無厚度限制。

多種銲接製程檢定，每種銲接製程的熔填金屬厚度記錄，應作為個別銲接製程檢定認可範圍的基礎。

熔填金屬厚度或母材厚度或外徑並不是要精確地測量，宜依常理採用表 7、8 和 9 中數值。

8.3.2.2 對接接頭、T 形接頭、支管接頭及填角銲的檢定認可範圍

以厚度 t 進行的銲接程序檢定適用於表 7 及表 8 所述之檢定認可厚度範圍。

等級 1：任何對接或填角銲試驗，檢定認可所有填角銲道尺度和所有材料厚度。

對於 114、12、及 13 等銲接製程，任何銲接道次 $> 13\text{mm}$ 厚，檢定認可的最大母材厚度為 $1.1t$ 。

當規定衝擊試驗時，以下內容適用：

— 試驗材厚度 $t \geq 16\text{mm}$ 時，檢定認可的最小厚度為 16mm 。

— 試驗材厚度 $6\text{mm} < t < 16\text{mm}$ 時，檢定認可的最小厚度為試驗材的厚度。

— 試驗材厚度 $t \leq 6\text{mm}$ ，檢定認可的最小厚度為試驗材厚度的 0.5 倍。

等級 2：以全滲透對接銲或填角銲試驗檢定填角銲時，其檢定認可範圍如表 8 所示。

表 7 對接銲之材料厚度和熔填金屬厚度的檢定認可範圍

單位：mm

試驗材厚度 t	檢定認可範圍			每種銲接製程的熔填 金屬厚度 s
	母材厚度			
	等級 1	等級 2		
		單道	多道	
$t \leq 3$	$0.5t \sim 2t$			最大 $2s$
$3 < t \leq 12$	$1.5 \sim 2t$	$0.5t$ (最小 3) $\sim 1.3t$	$3 \sim 2t^{(a)}$	最大 $2s^{(a)}$
$12 < t \leq 20$	$5 \sim 2t$	$0.5t \sim 1.1t$	$0.5t \sim 2t$	最大 $2s$
$20 < t \leq 40$	$5 \sim 2t$	$0.5t \sim 1.1t$	$0.5t \sim 2t$	當 $s < 20$ 最大為 $2s$ 當 $s \geq 20$ 最大為 $2t$
$40 < t \leq 100$	$5 \sim 200$	—	$0.5t \sim 2t$	當 $s < 20$ 最大為 $2s$ 當 $s \geq 20$ 最大為 200
$100 < t \leq 150$	$5 \sim 200$	—	$50 \sim 2t$	當 $s < 20$ 最大為 $2s$ 當 $s \geq 20$ 最大為 300
$t > 150$	$5 \sim 1.33t$	—	$50 \sim 2t$	當 $s < 20$ 最大為 $2s$ 當 $s \geq 20$ 最大為 $1.33t$

註^(a) 對於等級 2：有衝擊要求但尚未執行衝擊試驗時，檢定認可最大厚度限制為 12mm。

表 8 等級 2：填角銲材料厚度和喉深之檢定認可範圍

單位：mm

試驗材厚度 t	檢定認可範圍		
	材料厚度 ^(a)	喉深	
		單道	多道
$t \leq 3$	$0.7t \sim 2t$	$0.75a \sim 1.5a$	無限制
$3 < t < 30$	$3 \sim 2t$		
$t \geq 30$	≥ 5		

當填角銲以對接銲試驗檢定時，喉深範圍應以熔填金屬厚度為基準。

a 是標稱喉深(理論喉深)，如試驗材之 pWPS 中所規定。

註^(a) 若材料厚度不同，則應分別計算試驗材兩種厚度的認可範圍。

8.3.3 管及支管接頭之直徑

等級 1：直徑不是必要變數。任何板、管、鍛造或鑄造等產品形式，檢定認可所有產品形式。

等級 2：以直徑 D 之管件進行銲接程序試驗，檢定認可範圍依表 9 之規定。

管的對接銲檢定認可範圍涵蓋板的對接銲檢定。

板的檢定認可範圍亦涵蓋下列情況：

1. 管外徑 $> 500\text{mm}$
2. 管固定時外徑 $> 150\text{mm}$ 使用橫銲(PC)
3. 管轉動時外徑 $> 150\text{mm}$ 使用立銲上進(PF)或平銲(PA)

表 9 等級 2：管及支管接頭的檢定認可範圍

單位：mm

試驗材直徑	檢定認可範圍
D	$\geq 0.5 D$

註：1. 圓形以外的中空截面（例如橢圓形）， D 為較短邊的尺度。
2. D 是管對接銲接頭之管外徑，或支管接頭的支管外徑（參照圖 4，外徑 D_2 ）。

8.3.4 支管接頭角度

等級 1：支管接頭角度不是必要變數。

等級 2：以支管接頭角度 α 完成之銲接程序試驗（參照圖 4）。在程序試驗中，當 $60^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ 時，檢定認可角度範圍為 $60^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ ；當 $\alpha < 60^\circ$ 時，則需要一個單獨試驗材，檢定認可角度範圍為 $\alpha \sim 90^\circ$ 。

8.4 銲接程序通用規則

8.4.1 銲接製程

等級 1：機械化程度不是必要變數。

等級 2：機械化程度不同應個別檢定(手工、半自動、機械化及自動)。

檢定認可僅適用於銲接程序試驗使用之銲接製程。

多種銲接製程之銲接程序，可針對每一種銲接製程個別試驗，亦可多種銲接製程在單一試

驗材檢定。

等級 1：若在單一試驗材中使用多種銲接製程或銲材，則每種銲接製程及銲材可單獨使用或以不同組合使用，但前提是：

(a)在 pWPS 中說明與每種銲接製程及銲材有關的變數。

(b)在 pWPS 中每種銲接製程與銲材，其母材及熔填金屬厚度的檢定認可範圍，如表 7 所示。

等級 2：當試驗材以多種銲接製程銲接時，檢定僅認可所使用的銲接製程順序。試片應包含每種銲接製程熔填的材料。

背面銲道可使用檢定時所用的其中一種銲接製程。

若生產僅使用多種銲接製程檢定中之單一銲接製程，則該單一銲接製程應根據標準進行單獨試驗。

8.4.2 銲接姿勢

當不要求衝擊和硬度試驗時，試驗材任一銲接姿勢(板或管)檢定認可所有姿勢(板或管)之銲接。

所有銲接姿勢的檢定認可，應滿足以下規定：

—衝擊試驗的試片，應從銲道入熱量最高的位置中取出。

—硬度試驗的試片，應從銲道入熱量最低的位置中取出。

除非規定單一姿勢檢定，或使用固定管檢定，否則為了同時滿足硬度及衝擊要求，要求兩組不同銲接姿勢的試驗材。當檢定要認可所有姿勢，上述兩組試驗材應進行全面的目視及進一步的非破壞檢測。

立銲下進(銲接姿勢 PG、PJ 及 J-L045)應透過個別的試驗材進行檢定。

對於材料類群 10(雙相不銹鋼)，入熱量最低和最高的銲接姿勢皆須進行衝擊試驗。

備考：例如，板對接銲，最高入熱量的姿勢通常是 PF 及 PA，最低入熱量的姿勢是 PC 及 PE。

8.4.3 接頭/銲道的類型

等級 1：銲接程序試驗中使用的銲接接頭類型，其檢定認可範圍受到其他章節（例如厚度）的限制，此外：

- (a)全滲透對接銲檢定認可全滲透和部分滲透之對接銲，及任何接頭類型的填角銲接。
- (b)對接接頭檢定認可任何支管接頭。
- (c)填角銲道檢定僅認可填角銲接。
- (d)無背襯單面銲接檢定認可雙面銲接及有/無背襯的銲接。(註:原文有遺漏)
- (e)有背襯的銲接檢定認可雙面銲接和有背襯的銲接。(註:原文有誤)
- (f)無背剷的雙面銲接檢定認可有背剷的雙面銲接。
- (g)有背剷或無背剷的雙面銲接，檢定認可有背襯的單面銲接。
- (h)規定衝擊或硬度時，對指定製程，不得將多道變更為單道銲接(或兩側各一道)，反之亦然。
- (i)堆積銲補(build-up welding)。堆積銲補以對接銲試驗材檢定。

等級 2：銲接程序試驗中使用的銲接接頭類型，其檢定認可範圍受到其他章節（例如厚度）的限制，此外：

- (a)對接銲檢定認可全滲透和部分滲透之對接銲及填角銲接。當設計和生產有關之銲接主要形式，是由填角銲或部分滲透對接銲形成之 T 形接頭時，則要求填角銲試驗。
- (b)全滲透對接銲檢定認可全滲透和部分滲透之對接銲，及任何接頭類型的填角銲接。
- (c)管對接接頭檢定認可角度 $\geq 60^\circ$ 支管接頭 (α 參照圖 4)。
- (d)全滲透 T 形接頭對接銲檢定認可全滲透、部分滲透 T 形接頭對接銲與填角銲，反之則不然。
- (e)填角銲接檢定僅認可填角銲接。
- (f)無背襯單面銲接檢定認可雙面銲接及有背襯的銲接。
- (g)有背襯的銲接檢定認可雙面銲接。
- (h)未去除根部的雙面銲接檢定認可去除根部的雙面銲接(熱剷除外)。
- (i)有背剷或無背剷的雙面銲接，檢定認可有背襯的單面銲接。
- (j)規定衝擊或硬度時，對指定製程，不得將多道變更為單道銲接(或兩側各一道)，反之亦然。

(k)堆積鐳補(build-up welding)。堆積鐳補以對接鐳試驗材檢定。

(l)塗層鐳應採單獨試驗材以對接鐳檢定。

8.4.4 填料材、製造廠商/商品名、標示

等級 1：

從表 A.1 中所示的一種填料金屬 F- No. 變更為另一種；

或鐳接金屬化學分析從表 A.2 中所示的一種 A- No. 變更為另一種；

或當填料金屬不符合 F- No. 與 A- No.，而製造廠商/商品名變更時；

上述三種情況均要求個別檢定。

當 WPS 檢定要求衝擊試驗時，變更填料金屬規格的分類；

或變更為未涵蓋的填料金屬；

或從一個未被規格涵蓋的填料金屬變更為另一個未被規格涵蓋的填料金屬；

上述三種情況均要求重新檢定。

當填料金屬符合規格中的分類時，若以下任何一項變更，無需重新檢定：

(a) 填料金屬從防潮的標示變更為未防潮的標示，反之亦然；

(b) 擴散氫等級的變更；

(c) 碳鋼、低合金鋼和不銹鋼用填料金屬，有相同最小抗拉強度及相同標稱化學

等級 2：檢定認可涵蓋其他填料材，只要依據適當國際標準之填料材的種類符號，填料材具有相當機械性質、相同被覆或包藥種類、相同標稱化學成分，以及相同或更低的氫含量。

當應用標準要求在低於-20°C 的溫度下進行衝擊試驗時，CNS 16074 的鐳接製程 111、114、12、136 及 132，其檢定認可範圍僅限於試驗所用填料材之製造廠商品名。此時，亦允許將填料材的製造廠商，變更為強制性種類符號相同的另一製造廠商，但前提是要使用檢定合格的最大入熱量鐳接另一個試驗材，此狀況僅須對鐳接金屬衝擊試片進行試驗。具有相同標示和標稱化學成分的實心鐳線和填料棒除外。

成分時，由低氫被覆種類變更為另一低氫被覆種類；

(d)包藥銲線之適用銲接姿勢標示的變更；

(e)從需要衝擊試驗的分類，變更為帶有追加分類符號之相同類別(表示較低之測試溫度或原測試溫度下具有更高的韌性，或兩者兼具)；若應用標準不要求銲接金屬衝擊試驗時，從程序檢定中認可使用的填料金屬分類變更為同一規範內的另一種填料金屬。

當比對程序檢定中使用的分類，若銲接金屬不要求衝擊試驗時，變更為同規範內的另一種填料金屬規格。

8.4.5 填料材尺度

符合 8.4.7 規定時，得變更填料材的尺度。

備考：當衝擊及硬度測試均無要求時，不限制填料材之尺度。

8.4.6 電流種類

檢定僅認可銲接程序試驗中使用的電流種類[交流(AC)、直流(DC)、脈衝電流]和極性。

銲接製程 111，若無衝擊試驗之規定，交流亦檢定認可直流(兩個極性均認可)。

8.4.7 入熱量(電弧能量)

入熱量可用電弧能量(J/mm)代替，電弧能量依 ISO/TR 18491 計算。計算入熱量時，應考慮 ISO/TR 17671-1 所規定的 k 係數，應記錄入熱量或電弧能量的計算類型。

等級 1：當要求衝擊試驗時，檢定認可的入熱量上限是銲接試驗材時之最大入熱量。

等級 2：當要求衝擊試驗時，檢定認可的入熱量上限值較試驗材銲接上限值高 25%。當要求硬度試驗時，檢定認可的入熱量下限值較試驗材銲接的下限值低

25%。若高和低收入熱量都進行銲接程序試驗，則所有中間入熱量亦檢定認可。無須每道次計算。

被覆銲條，為確定檢定的入熱量，應就使用的不同直徑計算平均入熱量。

銲接製程 111，亦能以測量每一單位長度銲條之銲接長度計算入熱量。

當銲接時間太短且銲接長度不顯著時（例如：小修補、定位銲），無需查證入熱量；僅應檢查可調整參數，例如電流及/或電壓。

電弧能量和入熱量是電弧產生之熱量的量度。在以往這些是同一度量的不同術語，它們現在是以不同的方式計算。若依 ISO/TR 18491 的規定計算，電弧能量或入熱量均可用於銲接管理。

8.4.8 預熱溫度

預熱溫度減少逾 WPQR 的紀錄值 50°C 時，必須重新檢定。

僅當滿足有關預熱（特別是組合厚度）規定，例如 ISO/TR 17671-2 時，才允許降低預熱溫度。

預熱溫度具體取決於材質及材料厚度。

8.4.9 道間溫度

道間溫度提高逾銲接程序試驗的最高道間溫度 50°C 時，必須重新檢定。

在表面道的銲接過程中，刻意提高預熱溫度以降低銲接程序試驗的 HAZ 硬度，應視為必要變數。所有施加之最低預熱溫度及表面道銲接期間施加的預熱溫度，兩者都應報告。

等級 1：當無要求衝擊試驗時，此限制不適用。
等級 2：材料類群 8、10 和 41 至 48 檢定認可上限值即銲接程序試驗之最高道間溫度。

限制不適用於有高於上變態溫度的 PWHT，或銲接後對奧斯田體材料進行固溶化退火時之 WPS 檢定。

8.4.10 後熱除氫

等級 1：後熱除氫不是必要變數。
等級 2：後熱除氫之溫度和持溫時間不得減少。後熱除氫可增加但不得省略。

8.4.11 熱處理

不得增加或取消銲後熱處理。

以下每個條件都須單獨的程序檢定：

(a)對 ISO/TR 15608 之材料類群 1、2、3、4、5、6、7、9、10 和 11，以下 PWHT 條件適用：

- (1) PWHT 低於下變態溫度 (例如：消除應力)。
- (2) PWHT 高於上變態溫度 (例如：正常化)。
- (3) 在上變態溫度以上進行 PWHT，隨後在下變態溫度以下進行熱處理 (例如：正常化或淬火回火)。
- (4) 上下變態溫度之間的 PWHT。

等級 2：除非另有規定，否則檢定認可的溫度範圍為銲接程序試驗所使用之持溫溫度 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ 。當要求銲後熱處理時，加熱速率、冷卻速率和持溫時間應依產品規定。

(b)對所有其他材料，PWHT 均應在規定溫度範圍內適用。

8.5 個別製程的特殊規定

8.5.1 潛弧銲接 (銲接製程 12)

有下列所述的變更必須重新檢定。

等級 1：

- (a) 銲藥/銲線組合符合填料金屬規範內之類別，變更最低抗拉強度；
銲藥或銲線不符合規範內之類別，變更銲藥或銲線之商品名；
銲線符合規範內之類別但銲藥不符合，變更銲藥之商品名。
- (b) 如表 A.2 所示，A-No. 8 或 9 的熔填金屬之銲藥商品名變更。
- (c) 若銲接金屬之合金含量取決於銲藥的成分，則銲接程序中之任何變化都會導致銲接金屬中重要的合金元素超出

等級 2：

- (a) 銲接製程 12 (121 至 126) 之每個製程的變量均應個別檢定。電極數量的任何變更都須重新檢定。任何填料線 (冷線或熱線) 的增加或刪除均應重新檢定。同樣，補充的填料材與電極之比變更超過 $\pm 10\%$ ，應重新檢定。
- (b) 銲接程序試驗的檢定認可僅限於製造廠商、商品名和檢定中使用的銲藥種類符號。
- (c) 當銲藥使用回收銲渣時，每批或每次混合銲藥都須重新檢定。

WPS 規定之化學成分範圍。

(d) 添加或刪除補充的填料金屬 (粉末或線)，或電極與補充的填料材之比率變更超過 $\pm 10\%$ 。

(e) 根據 ISO/TR 15608，針對材料類群 1 和 2 的多道銲接之銲藥類型變更 (即從中性變為活性，反之亦然)。

(f) 當銲藥使用回收銲渣時，製造廠商或使用者應依填料金屬規格對每批或每次混合銲藥進行試驗，或按(a)要求將其作為未分類銲藥檢定。

(g) 當 WPS 檢定要求衝擊試驗時，若銲藥/銲線分類變更，或未在填料金屬規範分類中，銲線或銲藥的商品名變更，則需要重新行檢定。

當銲線/銲藥組合符合填料金屬規範，且可擴散氫含量變更時，不需要重新檢定。

當銲接金屬因其他適用標準而免於衝擊測試時，本項不適用。

8.5.2 氣體遮護金屬電弧銲接 (銲接製程 13)

8.5.2.1 遮護氣體

檢定僅認可程序試驗中使用之遮護氣體的標稱成分。CNS 16050 的標稱可用於規定遮護氣體成分，例如：CNS 16050-M21-ArC-18。

二氧化碳含量百分比允許有最大 $\pm 20\%$ (相對) 標稱成分的偏差。

然而，刻意添加或刪除任何氣體成分 $\leq 0.1\%$ 時，不須重新銲接程序試驗。

8.5.2.2 銲接製程變量

有下列所述的變更必須重新檢定。

等級 1：補充之填料金屬的體積增加，刪除或變化超過 10%。若銲接金屬的合金含量在很大程度取決於補充的填料金屬之成分，則銲接程序的任何部分之變化都會導致銲接金屬中重要的合金元素超出 WPS 規定之化學成分範圍。

當 WPS 檢定適用於衝擊試驗時，若在同一熔池中作用的單極變為多極，則須重新檢定，反之亦然。

等級 2：檢定認可限定於銲接程序試驗所使用的送線系統(例：單線或多線系統)。

8.5.2.3 移行模式

8.5.2.3.1 通則

對實心銲線和金屬粉系包藥銲線而言，使用短路移行的檢定僅認可短路移行。

使用噴弧、脈衝或球滴移行則檢定認可噴弧、脈衝和球滴移行。

8.5.2.3.2 等級 2—波形控制銲接

當使用具有波形控制的銲機(參照 ISO/TR 18491)時，銲機製造廠商和波形控制模式應記錄在 WPQR 上，包括所有其他相關資訊。

銲機從一個製造廠商變更為另一製造廠商，或變更波形控制模式都須重新檢定。

8.5.2.3.3 等級 2—脈衝模式銲接 (無波形控制)

當使用脈衝模式銲機時，銲機製造廠商的識別應記錄在 WPQR 上，包括所有相關資訊。

銲機從一個製造廠商變更為另一製造廠商，不須重新檢定。

8.5.2.3.4 等級 2—無脈衝模式且無波形控制的銲接

若使用無脈衝模式且無波形控制的銲機，進行 WPQR 檢定，則需要識別銲機製造廠商。

銲機從一個製造廠商變更為另一製造廠商，不須重新檢定。

8.5.3 氣體遮護鎢極電弧銲接(非消耗電極的氣體遮護電弧銲接) (銲接製程 14)

8.5.3.1 遮護氣體

檢定僅認可程序試驗中使用之遮護氣體的標稱成分。CNS 16050 的標稱可用於規定遮護氣體成分，例如 CNS 16050-I3-ArHe-30。

氮含量之標稱成分允許有最大 $\pm 10\%$ (相對) 的偏差。

但是，特意添加或刪除任何氣體成分 $\leq 0.1\%$ 時，不須重新銲接程序試驗。

8.5.3.2 填料材

有填料材的銲接檢定認可不涵蓋無填料材的銲接，反之亦然。

8.5.4 電漿銲接 (銲接製程 15)

檢定僅認可銲接程序試驗所使用之電漿氣體的標稱成分。

檢定僅認可銲接程序試驗使用之遮護氣體的標稱成分。

有填料材的銲接檢定認可不涵蓋無填料材的銲接，反之亦然。

若有衝擊試驗要求，則接頭準備型式(開槽)的變更須重新檢定。

8.5.5 氧 - 乙炔銲接 (銲接製程 311)

有填料材的銲接檢定認可不涵蓋無填料材的銲接，反之亦然。

8.5.6 背護氣體

等級 1：材料類群 7.1 和 41 至 48，刪除背護氣體或變更背護氣體標稱成分，由惰性氣體變更為含非惰性氣體的混合氣，須重新檢定。

材料類群 7.1 和 41 至 48，增加背護氣體不須重新檢定。

所有其他材料類群，增加或刪除背護氣體不須重新檢定。

等級 2：無背護氣體的對接銲接程序試驗，檢定認可有 CNS 16050 分類 I、N1、N2 及 N3 之背護氣體的銲接程序，但反之則不行。

背護氣體之主分類涵蓋同一主分類的所有次分類 (依 CNS 16050 分類)。

依 ISO / TR 15608 之材料類群 1 至 6 的材料，背護氣體在分類 I、N1、N2 和 N3 之間的變更，無須重新檢定。

材料類群 8 和 41 至 48 的材料，背護氣體在分類 I、N 和 R 之間的變更，無須重新檢

定。

材料類群 7 和 10 的材料，背護氣體分類之任何的變更，都須重新檢定。

若生產銲道有厚度>5mm 的背襯材支撐時，則允許刪除背護氣體。

9 銲接程序檢定紀錄(WPQR)

銲接程序檢定紀錄(WPQR)是每個試驗材(含再試驗)檢定結果的報告。紀錄應包含 CNS 15877 中 WPS 列出的相關項目，及依第 7 節規定可被拒收項目的詳細情況。若未發現可被拒收外觀或不合格的試驗結果，記錄該銲接程序試驗材結果的 WPQR 應獲得認可，並由審查員或審查部門(機構)簽署和加註日期。

等級 1：WPQR 格式用於記錄銲接程序及試驗結果的詳細情況和等級，以便於數據一致性表現及評價。

等級 2：WPQR 格式用於記錄銲接程序及試驗結果的詳細情況、檢定認可範圍和等級，以便於數據一致性表現及評價。

若應用標準或規範有要求時，例如，母材和銲接耗材的證明文件，應附加在 WPQR 中。

WPQR 格式的範例參照附錄 B。

附錄A

(參考)

填料材/標示

表 A.1 等級1：檢定用之填料金屬和銲條的類群（檢定用銲接電極和填料棒的類群）

鋼			
F-No.	國家/國際標準	A	B
		依降伏強度分類 (或標稱成分)	依抗拉強度分類 (或合金類型)
1	CNS 13719	EXXxA13、EXXxA33、 EXXxRR4、EXXxRA54、 EXXxB53	EXX20、EXX24、EXX27、EXX28
	CNS 3507	EXX XX Bx3、EXX XX Rx3	ESXXX(X)-25、ESXXX(X)-26
	CNS 13719	EXXxMo	EXX20-1M3、EXX27-1M3
2	CNS 13719	EXXxR12、EXXxR32、 EXXxRA12	EXX12、EXX13、EXX14、EXX19
	CNS 13719	—	EXX13-XX
3	CNS 13719	EXXxC21、EXXxC11	EXX10、EXX11
	CNS 13719	EXXxMoC21、EXXxMoC11	EXX10-XX、EXX11-XX
4	CNS 13719	EXXxB22、EXXxB12、 EXXxB32、EXXxB35	EXX15、EXX16、EXX18、EXX48
	CNS 3507 沃斯 田體及雙相鋼 除外	E13 XX Bx1、E13 XX Rx1 E17 XX Bx1、E17 XX Rx1	ES4XX(X)-15、ES4XX(X)-16、ES4XX- (X)-17 ES6XX(X)-15、ES6XX(X)-16、ES6XX- (X)-17
	ISO 3580 ISO 18275 CNS13719 ISO 18275	E XXX B EXXXx1.5NiMo B EXXxMn2NiCrMo B EXXxMn2Ni1CrMo B	EXX15-XX、EXX16-XX、EXX18-XX EXX18-N3M1、EXX18-N3M2 EXX18-N4CM2、EXX18-N4CM2M2
5	CNS 3507 沃斯田體及雙 相鋼	EXX XX Bx1、EXX XX Rx1	ESXXX(X)-15、ESXXX(X)-16、 ESXXX-(X)-17
6	CNS13008	所有分類	所有分類
	ISO 14171	所有分類	所有分類
	ISO 14341	所有分類	所有分類
	ISO 636	所有分類	所有分類
	ISO 17632	所有分類	所有分類
	CNS13010	所有分類	所有分類
	ISO 24598	所有分類	所有分類
	ISO 26304	所有分類	所有分類
	ISO 16834	所有分類	所有分類
	ISO 21952	所有分類	所有分類
	ISO 17634	所有分類	所有分類
	ISO 18276	所有分類	所有分類

表 A.1 等級1：檢定用之填料金屬和鐸條的類群（檢定用鐸接電極和填料棒的類群）（續）
 鎳及鎳合金

F-No.	國家/國際標準	分類
41	ISO 14172	ENi 2061
	ISO 18274	SNi 2061
42	ISO 14172	ENi 4060
	ISO 18274	SNi 4060、SNi 5504
43	ISO 14172	ENi 6062、ENi 6133、ENi 6182、ENi 6093、ENi 6152、ENi 6094、ENi 6095、ENi 6025、ENi 6002、ENi 6625、ENi 6276、ENi 6275、ENi 6620、ENi 6455、ENi 6022、ENi 6627、ENi 6059、ENi 6686、ENi 6200、ENi 6650、ENi 6117
	ISO 18274	SNi 6082、SNi 6072、SNi 6076、SNi 6062、SNi 7092、SNi 6052、SNi 7069、SNi 6601、SNi 6025、SNi 6693、SNi 6002、SNi 6625、SNi 6276、SNi 6455、SNi 6022、SNi 6059、SNi 6686、SNi 6057、SNi 6200、SNi 6650、SNi 6660、SNi 6205、SNi 6231、SNi 6617
44	ISO 14172	ENi 1001、ENi 1004、ENi 1066、ENi 1008、ENi 1009、ENi 1067、ENi 1069
	ISO 18274	SNi 1001、SNi 1003、SNi 1004、SNi 1066、SNi 1008、SNi 1009、SNi 1067、SNi 1069
45	ISO 14172	ENi 6985、ENi 6030
	ISO 18274	SNi 6975、SNi 6985、SNi 6030、SNi 8065
46	ISO 18274	SNi 6160

表 A.2 等級1：鐵基銲接金屬以化學成分分類之類群（非鐵材料不適用）

單位：wt %

A-No.	銲接金屬種類	化學成分 ^(a)					
		C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	軟鋼(非合金鋼)	0.20	0.20	0.30	0.50	1.60	1.00
2	碳-鉬	0.15	0.50	0.40~0.65	0.50	1.60	1.00
3	鉻(0.4%~2%)-鉬	0.15	0.40~2.00	0.40~0.65	0.50	1.60	1.00
4	鉻(2%~4%)-鉬	0.15	2.00~4.00	0.40~1.50	0.50	1.60	2.00
5	鉻(4%~10.5%)-鉬	0.15	4.00~10.50	0.40~1.50	0.80	1.20	2.00
6	鉻-麻田散體	0.15	11.00~15.00	0.70	0.80	2.00	1.00
7	鉻-肥粒體	0.15	11.00~30.00	1.00	0.80	1.00	3.00
8	鉻-鎳	0.15	14.50~30.00	4.00	7.50~15.00	2.50	1.00
9	鉻-鎳	0.30	19.00~30.00	6.00	15.00~37.00	2.50	1.00
10	鎳4%以下	0.15	0.50	0.55	0.80~4.00	1.70	1.00
11	錳-鉬	0.17	0.50	0.25~0.75	0.85	1.25~2.25	1.00
12	鎳-鉻-鉬	0.15	1.50	0.25~0.80	1.25~2.80	0.75~2.25	1.00

註^(a) 單值代表最大值。
備考：僅能用表列元素決定A-No.

附錄B
(參考)

銲接程序檢定紀錄(WPQR)格式

銲接程序檢定 - 試驗證明

製造廠商 WPQR 編號： 審查員或審查部門(機構):

製造廠商名稱： 文件編號：

住址：

法規/試驗標準：

等級：

銲接日期：

台灣銲接協會標準TWC

檢定認可範圍：

試驗材

產品形式：

銲接製程：

	使用銲接製程		
	No.1	No.2	No.3
銲接製程			
熔填金屬 厚度(mm)			

接頭類型：

母材類群及次類群：

母材厚度(mm)：

喉深(mm)：

單道/多道：

管外徑(mm)：

填料材標示：

填料材製造廠商：

填料材尺度：

遮護氣體/銲藥標示：

背襯氣體標示：

銲接電流種類/極性：

移行模式：

銲接入熱量：

銲接姿勢：

預熱溫度：

道間溫度：

後熱：

銲後熱處理：

其他資訊：(參照8.5)

茲證明銲接程序檢定紀錄正確，試驗材準備、銲接及試驗皆符合 CNS 15876-1 要求。

地點
日期)

發行日期

審查員或審查部門/機構(名稱、簽名及

銲接試驗紀錄

地點： 審查員或審查部門(機構)：
 製造廠商 pWPS 編號： 接頭製備和清潔：
 製造廠商 WPQR 編號： 母材規格：
 製造廠商名稱： 材料厚度(mm)：
 銲接技術員/銲接操作員姓名： 管外徑(mm)：
 接頭類型： 銲接姿勢：

銲接接頭準備詳細(圖)^(*)

接頭設計	銲接順序

銲接條件

道次	銲接製程	填料材 尺度	電流 A	電壓 V	電流種類/ 極性	送線 速率	銲接速率 (*)	入熱量 (*)	移行模 式

填料材的型號及廠牌：
 特殊烘乾或乾燥：
 遮護—氣體/銲藥種類：
 背襯氣體/銲藥種類：
 遮護氣體流量：
 背襯氣體流量：
 鎢電極種類/直徑：
 背剷/背襯(細節)
 預熱溫度：
 道間溫度：
 後熱：
 銲後熱處理
 時間、溫度、方法：
 加熱及冷卻速率^(*)：

其它資訊^(*)：
 織動(每道最大寬度)：
 擺動(振幅、頻率、停留時間)：
 脈衝銲接條件：
 銲嘴至工件距離：
 電漿銲接條件：
 銲槍角度：

製造廠商(名稱、簽名和日期)

審查員或審查部門/機構(名稱、簽名和日期)

註：^(*)有要求時記錄

試驗結果

製造廠商 WPQR 編號： 審查員或審查部門(機構)：
 目視檢驗： 文件編號：
 液滲/磁粒檢測^(*)： 射線檢測^(*)：
 超音波檢測^(*)：
 試驗溫度：

拉伸試驗

種類/編號	降伏強度 N/mm ²	抗拉強度 N/mm ²	伸長率/標距 %/mm	斷面縮率 %	斷裂部位	備考
規範值						

彎曲試驗 壓具直徑或內滾輪直徑

巨觀試驗：
(相片)

種類/編號	彎曲角度	伸長率(%)	結果

衝擊試驗 種類 尺度 要求
(*)

凹口位置/ 方向	試驗溫度 °C	衝擊值 (吸收能量) J			平均值	備註
		1	2	3		

硬度試驗(*) (種類/荷重) : 量測位置(草圖)

母材 :

熱影響區 :

銲接金屬 :

其他試驗 :

備考 :

試驗標準 :

實驗室報告編號 :

試驗結果 : 合格 / 不合格(刪去不適用者)

試驗見證者 :

註(*) : 有要求時記錄。

審查員或審查部門/機構
(名稱、簽名和日期)

參考資料：

- [1] CNS 15985-1，銲工檢定試驗 - 熔融銲接 - 第 1 部：鋼材。
- [2] ISO 9606-4, Approval testing of welders - Fusion welding - Part 4: Nickel and nickel alloys.
- [3] CNS 16093-1，銲接及其相關製程 - 接頭準備型式 - 第 1 部：鋼的被覆銲條電弧銲接、氣體遮護金屬電弧銲接、氣銲、惰氣遮護金屬電弧銲接及能束銲接。
- [4] ISO 9692-2, Welding and allied processes - Joint preparation - Part 2: Submerged arc welding of steels.
- [5] CNS 16119，銲接人員 - 金屬材料機械化及自動銲接之銲接操作員與銲接設定員的檢定試驗。
- [6] CNS 15878，金屬材料銲接程序規範書及其檢定 - 通則。
- [7] ISO 17635, Non-destructive testing of welds - General rules for metallic materials.
- [8] ASME BPVC, Section IX, Welding, Brazing, and Fusing Qualifications.
- [9] ISO/TR 17671-2, Welding — Recommendations for welding of metallic materials — Part 2: Arc welding of ferritic steels.

相對應標準

ISO 15614-1:2017, Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1. Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys.