

# 國際標準『ISO 3834』熔融銲接的簡略說明 及其系統要求之銲接協調員的重要性

船體工廠技術課 編

## 摘要

國際間的各大重要工程，均脫離不了兩個要項 -『銲接』及『防蝕』(WELDING & COATING)兩項工程，本篇僅就銲接這一個區塊來簡略導入國際 ISO 3834 管理系統以及相對應之銲接協調員進行說明，讓讀者些微清楚明白公司積極要踏入風電這一個供應鏈所需具備的能量到底要多少，或再次釐清大家的對於本系統標準的觀念。

### 一、前言

近期因為政府進行綠色能源政策的要求下，離岸風電(Offshore wind energy)這項重大工程、相關業務等話題瞬間衝上搜尋關鍵字的第一名，想當然爾不外乎是看上了離岸風電這一塊大餅，然而這塊餅真的是每個人、某個小公司或特定公司就能夠吃得到嗎?當然不是這麼簡單，想吃得到就得先能入場看得到才行，於是國際標準『ISO 3834 金屬材料熔融銲接品質要求』儼然成了這項工程的基本入場券。

以現在國際間各大公司基本上均擁有一個最基本的管理系統，其稱為 ISO 9000 系列之管理系統，然一般大眾所熟知的 ISO 9000 系列是針對所有行業的品質管理標準，唯銲接在 ISO 9000 品質活動中視為一特殊之製程 (SPECIAL

PROCESS)，其原因就是因為無法完全於最終銲接製品之檢驗或測試來確保品質是否滿足要求，必須從工程一開始起的合約、規劃、設計、程序、執行、監督、管理及最終產品之檢查或檢驗等製造過程予以適當的管控，並對相關人員的工作與職責（如資格檢定）都需要詳詳細細地把它界定要求清楚，以確保品質符合要求。

銲接的重大工程如海洋工程、船舶、軍艦潛艦、航太、壓力容器、儲槽、化工設備、軌道車輛、鋼結構大樓、橋樑等大型構造物均會應用到此技術，故銲接品質良好與否會直接影響工程品質及人們生命財產甚鉅。ISO 國際標準組織乃編訂『ISO 3834 金屬材料熔融銲接的品質要求』系列標準，目的在提供銲接品質相關要求，並確認品質相關控制及程序。ISO 3834 系列標準並非用以取代 ISO 9000 的品質管理系統，若製造者已使用 ISO 9000 時，則該系列標準可作為增加或補充 ISO 9000 之工具。就像是食品業的『ISO 22000 食品安全管理系統』、醫療業的『ISO 13485 醫療器材品質管理系統』品質標準一樣，ISO 3834 可說是銲接版的品質標準，只要有銲接工程的工廠，就需要符合 ISO 3834 標準來展現工廠在銲接工程上的管理能力及符合合約規範規定。

## 二、『ISO 3834 金屬材料熔融銲接的品質要求』系列標準內容說明

### 1. ISO 3834 系列由五份標準及一份技術報告組成：

ISO 3834-1 金屬材料熔融銲接的品質要求-第 1 部：選擇適合品質要求等級的準則。

### 2. ISO 3834-2 金屬材料熔融銲接的品質要求-第 2 部：完整的品質要求。

ISO 3834-3 金屬材料熔融銲接的品質要求-第 3 部：標準的品質要求。

ISO 3834-4 金屬材料熔融銲接的品質要求-第 4 部：基本的品質要求。

ISO 3834-5 金屬材料熔融銲接的品質要求-第 5 部：宣告符合 ISO 3834-2、ISO 3834-3、ISO 3834-4 時應符合之文件。

ISO/TR 3834-6 金屬材料熔融銲接的品質要求-第 6 部：實施 ISO 3834 的指引。

ISO 3834 提供下列三種不同品質要求等級供選擇，製造者可依『產品安全要求的程度及重要性』、『製造的複雜度』、『產品製造的範圍』、『使用不同材料的範圍』、『會產生冶金問題的程度』、『製造瑕疵影響產品性能的程度』等準則，選擇最適合品質要求等級。簡單來說，CSBC 申請的認證為最嚴謹的『ISO 3834-2 完整的品質要求』。

2. 『ISO 3834-2 金屬材料熔融銲接的品質要求-完整的品質要求』標準內容說明：

ISO 3834-2 標準中涵蓋之要求事項均應符合，才能達到本標準所要求之品質水準內容(除特別作業『如不實施銲後熱處理』等，則本標準可選擇性予以修訂或刪除)。

要求內容事項如下：

2.1 要求審查(REVIEW AND REQUIREMENTS)：

2.2 技術審查(TECHNICAL REVIEW)：

2.3 分包(SUB-CONTRACTING)：

2.4 銲接人員：

2.4.1 銲工及銲接操作者(WELDER AND WELDING OPERATORS)

2.4.2 銲接管理者(WELDING COORDINATION PERSONNEL)

2.5 檢驗及試驗人員：

2.5.1 非破壞檢驗人員(NON-DESTRUCTIVE TESTING PERSONNEL)

2.6 設備：

2.6.1 生產與試驗設備(PRODUCTION AND TESTING EQUIPMENT)

2.6.2 設備說明

2.6.3 設備的適合性

2.6.4 新設備

2.6.5 設備維護(EQUIPMENT MAINTENANCE)

2.7 銲接及其相關活動：

2.7.1 生產計畫(PRODUCTION PLANNING)

2.7.2 銲接程序規範書(WELDING-PROCEDURE SPECIFICATIONS)

2.7.3 銲接程序的檢定(QUALIFICATION OF THE WELDING PROCEDURE)

2.7.4 文件準備及管制之程序

2.8 銲接材料：

2.8.1 批次試驗(BATCH TESTING)

2.8.2 儲存及搬運

2.9 母材儲存

2.10 銲後熱處理(POST-WELD HEAT TREATMENT)



## 2.11 檢驗及試驗

### 2.11.1 銲接前的檢驗及試驗

### 2.11.2 銲接中的檢驗及試驗

### 2.11.3 銲接後的檢驗及試驗

### 2.11.4 檢驗及試驗狀態

## 2.12 不符合及矯正措施(NON-CONFORMANCE AND CORRECTIVE ACTIONS)

## 2.13 檢驗及試驗設備的校正及量測確認

(CALIBRATION AND VALIDATION OF MEASURING, INSPECTION AND TESTING EQUIPMENT)

## 2.14 識別及追溯性(IDENTIFICATION AND TRACEABILITY)

## 2.15 品質紀錄(QUALITY RECORDS)

## 3. ISO 3834-2、ISO 3834-3、ISO 3834-4 內容要項之差異表：

依 ISO 3834-1 所規定之內容，不同品質要求等級 ISO 3834-2、ISO 3834-3、ISO 3834-4 內容要項的要求準則如下表 1：

表 1 ISO 3434-2~4 內容要項與品質要求比較表

編號	內容要項	ISO 3834-2 完整的品質要求	ISO 3834-3 標準的品質要求	ISO 3834-4 基本的品質要求
1	要求審查	要審查且要記	要審查可能要記	要審查但不需記錄

		錄	錄	
2	技術審查	要審查且要記錄	要審查可能要記錄	要審查但不需記錄
3	分包	對分包商的產品、服務及/或活動要求如同製造者，但最終品質責任仍為製造者。		
4	焊工及焊接操作者	要求資格檢定認可		
5	焊接管理者	有要求	無特定要求	
6	檢驗及試驗人員	要求資格檢定認可		
7	生產與試驗設備	準備、執行方法、試驗、搬運、具安全防護的揚升設備及防護套等，均應適當及可用。		
8	設備維護	要求提供、維護及實現產品符合性。		無特定要求
		要求文件化的計畫及紀錄	建議有紀錄	
9	設備說明	要求列清單		無特定要求
10	生產計畫	有要求		無特定要求
		要求文件化的	建議文件化的計	

		計畫及紀錄	畫及紀錄	
11	銲接程序規範書	有要求		無特定要求
12	銲接程序檢定	有要求		無特定要求
13	銲接材料批次試驗	被要求時實施	無特定要求	
14	銲接材料儲存及搬運	要求依供應商建議之程序書		依供應商之建議
15	母材儲存	要求防護以免受到環境影響；存放應維持材料的識別。		無特定要求
16	銲後熱處理	符合製品的標準要求或滿足規範		無特定要求
		要求有程序、紀錄及製品紀錄可追溯性。	要求有程序及紀錄	
17	銲接前、中、後的檢驗及試驗	有要求		要求時實施
18	不符合及矯正措施	落實管控措施。要求有修理及/或改正程序書。		落實管控措施
19	檢驗及試驗設	有要求	要求時實施	無特定要求

	備的校正及量測確認		
20	過程中的識別	要求時實施	無特定要求
21	追溯性	要求時實施	無特定要求
22	品質紀錄	要求時實施	

#### 4. 小結：

- (1) 為了彌補 ISO 9000 在銲接管理上的不足，ISO 制定了 ISO 3834 作為銲接專屬品質管理系統。
- (2) ISO 3834 系列標準是依據 ISO 9000 系列標準的品質保證原則，結合銲接的應用條件，針對銲接品質要求「補充補強」為完整的銲接品質管理系統。
- (3) 企業銲接品質管理系統 = ISO 9000 + ISO 3834。
- (4) 符合 ISO 3834-2 標準可展現公司在銲接工程上的管理能力及符合合約規範規定(如離岸風電、軌道車輛、軍艦、公務船等)。
- (5) 符合 ISO 3834-2 標準可提升船級或業主評鑑 CSBC 造船廠在銲接工程上的管理能力。
- (6) 參考 ISO 3834 要項，提升 CSBC 工程人員在銲接工程上的管理能力。

### 三、銲接協調員(Welding Coordinator)

#### 1. 銲接協調員之等級及處理業務的分類：

銲接品質管理系統 ISO 3834 的基本要求，須任命銲接協調員及其代理人 (Responsible Welding Coordinator)，且人員資格必須符合 ISO 14731 規定，依照產品種類及複雜度分為三類：

下表 2 參照國際銲接協會 (IIW) 證照分類：

表 2

技術區別	授證等級	能力範圍
完整知識	國際銲接工程師 (IWE)	解決複雜性高且未知的問題
特定知識	國際銲接技師 (IWT)	解決複雜性低的難題
基礎知識	國際銲接專家 (IWS)	解決一般性/常見的問題

風電工程其結構鋼材之厚度依照 EN1090-2 執行等級之要求所對應之銲接協調員層級如下表 3：

表 3 材料尺度對應銲接協調員層級表

材料	尺度		
	$t \leq 25 \text{ mm}$	$25 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	$t > 50 \text{ mm}$
S235 - S355	IWS*	IWT*	IWE*
S420 - S700	IWT*	IWE*	IWE*
S235 - S355	IWT*	IWE*	IWE*
S420 - S700	IWE*	IWE*	IWE*
S235 - S700	IWE*	IWE*	IWE*

2. 銲接相關證照及相關說明：

	國際銲接協會 (IIW)	台灣銲接協會 (TWI)	日本銲接工程師協會 (JWES)	美國銲接協會 (AWS)
工程	國際銲接工程師 (IWE)	-	日本資深銲接工程師 (SWE)	美國銲接工程師 (CWEng)

師	國際銲接技師 (IWT)		日本銲接工程師 (WE)	
	國際銲接專家 (IWS)		日本銲接副工程師 (AWE)	
檢驗師	國際銲接檢驗師 (IWIP)	台灣銲接檢驗師 (TCWI)	-	美國銲接檢驗師 (CWI)

## 2.1 台灣銲接檢驗師(TCWI)

台船新進工程師銲接專業訓練及證照取得管道，教材淺顯易懂，是教學期程最長的證照考試，最適合新進工程師了解銲接專業領域的全貌，作為應對客戶需求的基礎。

## 2.2 美國銲接檢驗師(CWI)

一般船級驗船師或船東監造代表主要銲接證照來源，在實務上已有相當之說服力，台船工程師若擁此證照，已可獲得業界相當之尊重與信任。

## 2.3 日本銲接工程師(WE)

台灣銲接協會與日本銲接工程師協會合作導入台灣，於2017年第1次開辦，由日本講師親自授課，訓練台灣種子教師(教授或資深專家)，2018年開始在台灣落地生根，由台灣種子教師以中文授課，為銲接工程師主要的培訓管道。

## 2.4 國際銲接工程師(IWE)

為銲接證照中最高等級，亦是 ISO 3834-2 建議的銲接管理者，早期需遠赴德國取得，在台灣極為珍貴，近年大陸、新加坡、日本、印度皆有考照據點，已可就近取得。

## 四、總結

(1)1990 年代歐洲各國為了順利將 ISO 系統推動到全世界，提供亞洲各國派員至德國學習電銲技術的機會，台灣與大陸電銲技術於此同時開始萌芽發展，但台灣與大陸最大的差異，在於大陸國家政策毅然決定「全面學習德國電銲技術」，全面引進國際證照制度，於是才有今日大陸引以為傲的「軌道車輛實績」。大陸幅員廣大、人口眾多，電銲人力素質難以在短時間內全面提昇，但大陸國家政策全力發展「國際證照制度」，國家資金挹注，證照訓練及考試費用約只有合理價格的 1/10，足以吸引有心學習的年輕人考取證照。此外，大陸將「專業書籍及法規全面簡體中文化」的國家政策發揮到極致，參觀大陸書店或圖書館即可窺探其專業書籍之完整性。

(2)今年度公司派員至大陸參與 IWE 銲接工程師的訓練及考證發現，現行在大陸 IWE 上課的講師竟與公司資深電銲工程師是同等級的，此可印證公司在 30~40 年前即有此前瞻的做法，且在當時電銲技術領域上確實是領先全台灣業界，無奈政策無法延續，造成現行公司的電銲技術落後國外先進造船廠 10 年。

(3)中華民國國家標準 CNS 15986 系列標準(相當於 ISO 3834)已於 106 年度公告實施，未來公共工程將會逐步採用，如此，ISO 3834 的取得對公司除有加持及正面的意義外，IWE 證照的訓練及考證班的代理權若能引進至公司，這倒也不失為一項好的業務。

(4)依 ISO 9606/9.3 章節規定『銲工資格有效期再展延』。其規定內容如下：

(A)銲工技能應定期以下列任一方式確認。

(B)銲工應每 3 年重考測試。

(C)每 2 年，應在最後 6 個月的有效期間完成之 2 個鐸道，藉由 RT 或 UT 非破壞檢驗或破壞檢驗並記錄之，-----

(D)鐸工檢定認可之任何證書只要符合 9.2 章節及證明滿足下列條件應為有效。

D-1 鐸工被認可及工作於相同的製造者，製造者負有產品製造責任。

D-2 製造者的品質計畫確實依 ISO 3834-2 或 ISO-3834-3。

D-3 製造者文件化記錄鐸工依應用標準生產合格鐸道，-----

故，公司 ISO 9606 系統之鐸工資格『2 年後有效期之再展延』，可依本章節 C 條款『製造者負有產品製造責任、製造者的品質計畫確實依 ISO 3834-2 及製造者文件化記錄鐸工生產合格鐸道』再展延，可免除 3 年重考測試；RT 或 UT 非破壞檢驗或破壞檢驗證明，如此更加證明 ISO 3834 管理系統的認證對於公司是更加正面且節省不少鐸工重新認證的成本。

(5)ISO 3834 及 EN 1090 標準系統明確要求公司需任命鐸接協調員，其定義為鐸接工程師，依公司未來的業務及認證的等級是需拿取 IWE 的證照，否則將無法承接此相關業務，而這些具國際證照的鐸接工程師最主要的工作就是處理業主及船東的特殊疑難雜症，並非處理公司已經明確訂出的品質規範，公司訂出的品質規範是各位同仁在各自的專責領域的專業知識，也唯有達到專業分工，公司所生產的產品才能確保達到該有的品質。