

多用途鋼構產線電銲品質改善精進

● 前言

船體內業一場

配合公司海工新業務的發展及沃旭水下基礎管樁件(Pin Pile)案的成立，甫於 108 年開始規劃進行內業一場 1A 生產線的規劃，由原專業船段製作產線進行佈局變更為管樁件製造產線，除場地重新移除外，並採購多部專業生產設備如：鋼板銑邊機、捲板機、開槽機、十字臂內外銲機等，並興建大組廠房，為國內首見的全管樁生產式產線。

多用途鋼構產線於 109 年 9 月首次進行沃旭 Pin Pile 案的生產作業，因新建產線在生產上有許多的工作瓶頸，雖然在同仁們的戮力以赴後，雖有所克服，但過長的學習曲線及對於設備的熟悉度不足和銲接不穩定，均為實際生產造成很大的衝擊。

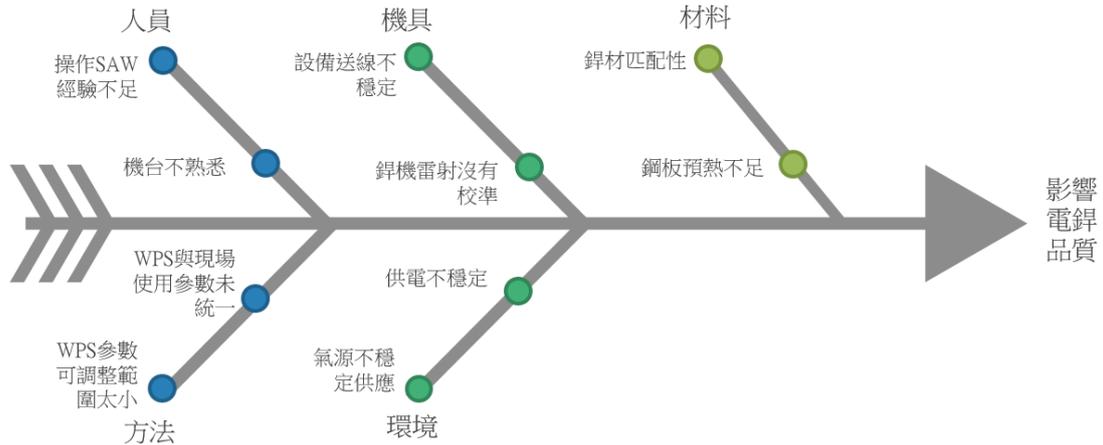
沃旭案結束後，多用途鋼構產線於下個業務生產期間仍有空檔，為提升產線生產效率及強化生產品質，於 110 年 08 月開始進行產線精進案，旨在確立各工序所耗費時間，固定生產化參數，達到標準化之作業。尤其以電銲作業的良率提升為主要目標。



圖一. 多用途鋼構產線實際生產狀況

● 電銲問題分析

依據沃旭案生產發生的問題，經內業一場與技術課及環公處討論後，以品管手法-魚骨圖進行人、機、料、法、環的根因分析，其分析結果如下：



圖二. 影響電銲品質魚骨圖分析

在每個層面都分析出影響電銲品質問題，經討論後，除環境因素較穩定外，本場與技術課、環公處將朝人、機、料、法等四面向進行精進。

● 電銲設備提升規劃

依據魚骨圖分析結果，討論及確認人、機、料、法四項之改善目標安排如下，再來訂定實際行動：

電銲品質的提升	改善目標	備註
人員	<ol style="list-style-type: none"> 標準作業流程(SOP)建立及人員認證 最常發生的錯誤宣導(他山之石可以攻錯) 	
機具	<ol style="list-style-type: none"> 銲機保養機制建立(日/月/季保養) 維修地圖建立 銲機 Laser 校正及銲槍角度調整 	

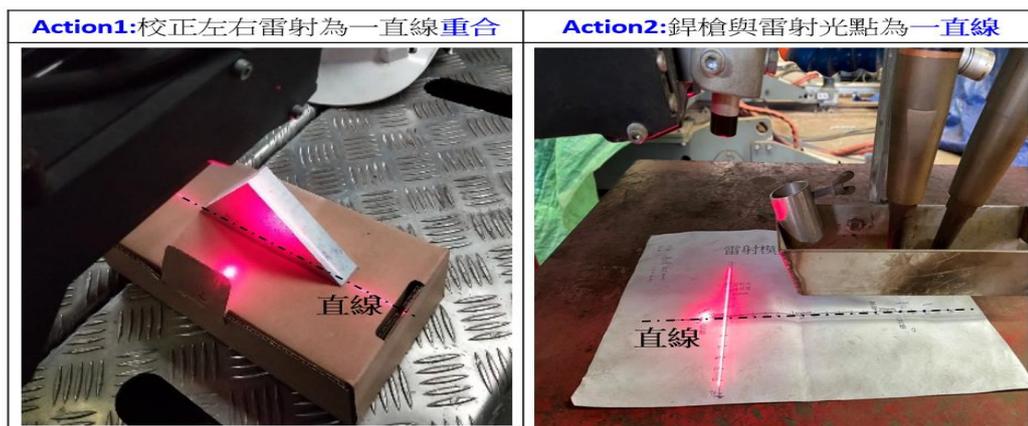
	4. 鐳機病歷表綜整 5. 設備出線狀況調整	
材料	1. 備料、備品清單建立 2. 鐳粉庫存持有天數 DOI(Day of Inventory) 評估	
方法	1. 影響鐳接的參數(電壓/電流)SPEC 管控 2. 十字臂及平台校準樣板製作 3. 鐳槍角度調整確認 4. WPS 與現場同步 5. 機台稽核機制建立	

● 執行現況分享

因所列之精進事項眾多，因此將分享目前進行中及已完成的工項如下：

1. 機具-鐳機雷射校正

雷射校正由技術課主導且配合治具進行使用，校正分為二個項目(1)校正左右雷射為一直線重合(2)鐳槍與雷射光點為一直線。目前線上的鐳機雷射系統已校準完成。



圖三. 鐳機雷射校正治具及校正情況(來源:技術課提供)

2. 機具-鐳槍角度校準

由技術課主導，確認各機台硬體設定參數位置與實際鐳槍位

置，且配合普查其中第二支槍角度為(15±5 度)，目前已將各鉸槍調到這範圍，使機具使用標準化。

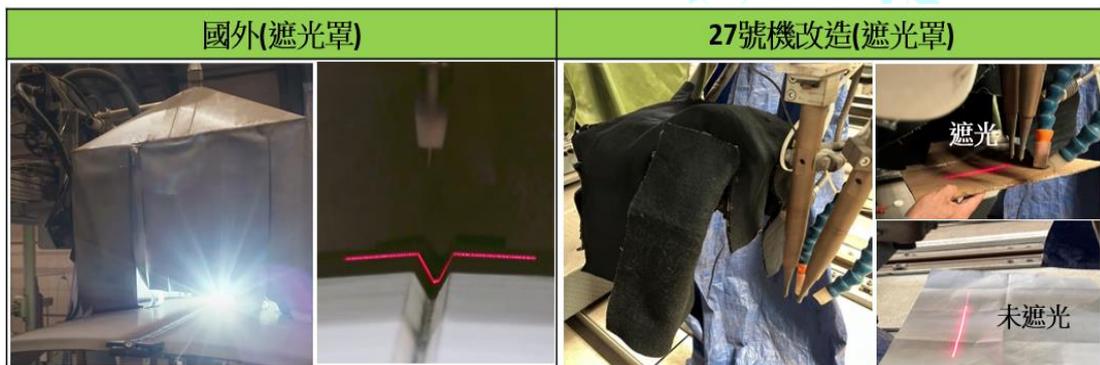
機台編號	兩鉸槍出線間距	第一支槍角度	第二支槍角度
AWE 027	27	0	13
AWE 028	26	0	10
AWE 031	26	0	8
AWE 032	28	0	13
AWE 019(山)	26	0	12
AWE 019(海)	26	0	11
AWE 020(山)	26	0	12
AWE 020(海)	27	0	11



圖四. 鉸槍角度調整狀況及示意圖(來源:技術課提供)

3. 機具-遮光罩使用

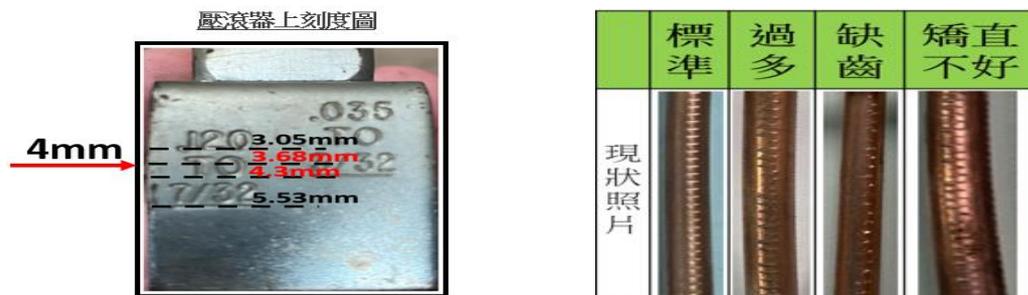
雷射系統易受光線影響，因此將仿效國外及友廠經驗，將鄰近外部的鉸機增加遮光罩，降低光線影響，提升穩定度。



圖五. 遮光罩使用(來源:技術課提供)

4. 機具-鐳線出線滾輪狀況調整

鐳機出線咬合狀況分析，目前產線上有八台鐳機從鐳嘴吐出的鐳線狀況不一樣，藉由調整壓滾器的螺絲可以使每一台鐳線吐出來的鐳線狀況相同。目前現場使用鐳線 4mm，把壓滾器上有刻度表調至 4mm 處，使鐳線齒型一致。



圖六. 鐳線咬合現況及出線滾輪調整(來源:技術課提供)

5. 材料、方法-新鐳材成功率測試

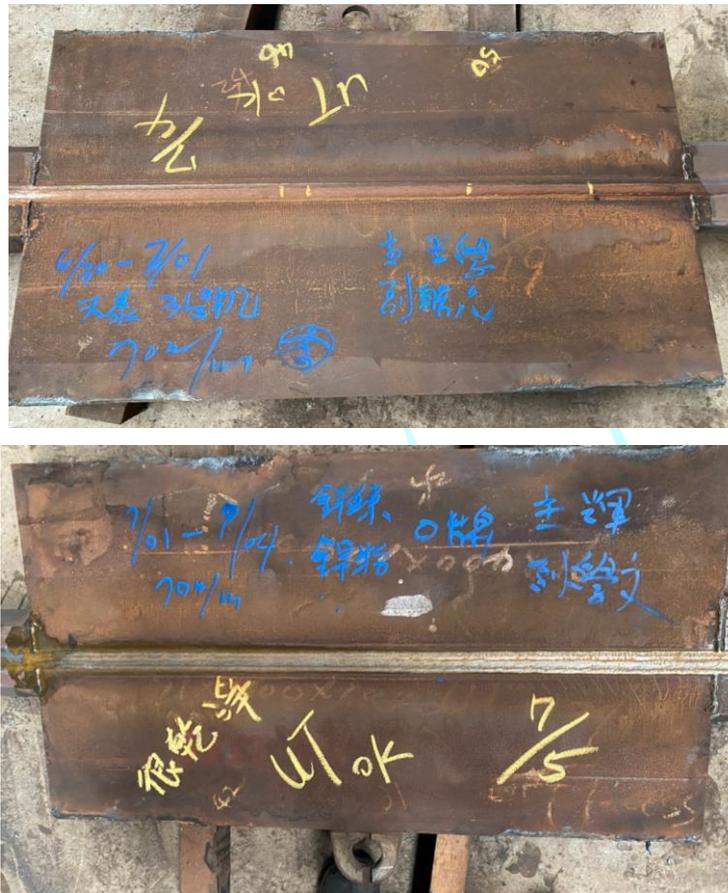
目前與技術課合作，測試兩種鐳材：

- A. 使用天泰鐳線從 5/6~6/21 期間進行測試初期成功率為 63%，經過 1 個月的努力在 6 月份 UT 成功率達 88%，但尚未達到滿足生產的 90%以上成功率，目前繼續調整測試中。

B. Oreikon 鐳材，目前尚在測試中，相比天泰鐳材，鐳接成功率相對穩定，已有近 99%的成功率，但因測試基數過少，繼續測試及收集資料中。

鐳接日期	機台	材料	板厚	UT	UT dat	Data整理	Remark	WPS	Typ
5/6	27	EH36	90	Fail	5/6	V			平板
4/29&5/5	31	EH36	90	Fail	5/6	V			平板
5/19-20	27	EH36	90	Pass	5/23	V			平板
5/19	31	EH36	90	Pass	5/23	V			平板
5/23-24	31	EH36	90	1點	5/25	V			平板
5/23-25	27	EH36	90	Fail	5/26	V			平板
5/25-26	31	EH36	70	Pass	5/27	V	45度14db缺陷	V槽Cap 雙極討論	平板
5/26-27	27	EH36	90	Fail	5/30	V	5/27燒U槽現場反應卡線		平板
5/30-31	27	EH36	90	Pass	6/1	V		V槽Cap 雙極討論	平板
5/31-6/1	31	EH36	70	Fail	6/2	V			平板
6/6-6/7	31	EH36	70	Pass	6/8	V		有4道超過	平板
6/1,2,7,8	19	S355	40	Pass	6/10	V	沃旭標準Pass	U槽Cap 雙極討論	燒CAN
6/9-6/10	31	EH36	90	Pass	6/13	V			平板
6/10-6/13	27	EH36	70	Pass	6/14	V			平板
6/14-6/15	31	EH36	90	Pass	6/16	V			平板
6/16-6/20	31	EH36	90	Pass	6/21	V	U蓋面使用單極(6/20)		平板
6/20-6/21	28	EH36	70	Pass	6/22	V	U蓋面使用單極		平板
6/16,17,20,21	19	S355	40	Fail	6/22-23		6/20,21跳E-stop		燒CAN
6/22-6/23	28	EH36	70	Pass	6/24				平板
6/30-7/1	31	EH36	70	Pass	7/4				平板
7/1-7/4	32	EH36	70	Pass	7/5				平板
7/4-	31	EH36	90		7/6				平板
7/5-7/6	32	EH36	90		7/7				平板
Count	21			14					
成功率	67%								

圖七. 鐳材鐳接成功率測試(來源:技術課提供)



圖八. 試片狀況，上圖為天泰鐳材，下圖為 Oreikon 鐳材(來源:技術課提供)

● 結論

仔細探討沃旭案電銲品質產生的問題，除當初的人員對於機具的不熟悉及學習期過長導致影響產能外，也有很大的原因也受設備的不穩定及銲接程序書的參數調整範圍的影響。因此在多用途產線精進案的成立，首要進行問題分析及列出改善項目，排序優先施作事項。

而電銲品質的精進涵蓋人員、工法、設備、技術及環境等各方面相，每個環節都環環相扣。且任何的改進均非一蹴可幾，因此建立標準作業為本次精進案的首要目標。如內文分享的校準雷射、銲槍角度等即是統一各設備的標準化，使人員在操作上都在同一基準面進行。

目前內業一場與技術課及環公處密切配合，將利用產線上有限的時間，建立且穩固標準作業流程，以提升產線上的電銲能力，相信再經過調整及測試後，期許電銲品質能有突破，達到銲接良率 99% 的門檻，躋身業界高品質的廠家之一。

