

一 前言

因台灣再生能源離岸風電政策，本公司於 108 年著手規劃「多用途鋼構產線」，於隔年 109 年 9 月隨即投入沃旭(Ørsted)水下基礎管樁件(Pin Pile)生產，由於屬於「新建置產線」，在生產上遭遇許多問題，包括對於設備熟悉度不足、設備參數不統一、銲接設備及機構經常壞損、機台不穩定等問題，導致沃旭案產線生產效率低及銲接品質不佳。

多用途鋼構產線為「自動化生產線」，與我們熟悉的傳統造船非常不同，管理模式必須非常「精準」。造船產線，當銲接機具壞損時，只需更換備品銲機後即可繼續作業，不會影響生產進度，但自動化產線，當機台故障時產線會立即停止生產，無法更換備用機台，需要立即故障排除，為滿足故障立即排除的需求，由技術課維修班駐廠，以專人專職處理產線問題，配合生產安排值班(日班/假日)例行性審視運作及維護機台，以確保生產線正常運作。

沃旭案對於本公司商譽及員工士氣打擊甚大，為重振士氣，嘗試參考台積電的製程經驗，仿效台積電的管理模式，翻轉過去台船傳統產業的思維：

- (1) 找出效能及條件最佳的 Golden machine 為標竿學習，將產線所有機台標準化，例如，機台氣體壓力、機構參數等等。
- (2) 規劃月保養，預防性機台維護，提早發現問題。
- (3) 銲接高峰與低峰時段，電壓差異性非常大 380~460

V，故設置穩壓器，改善電壓穩定性。

(4) 優化 MES 即時用電系統介面，遠端監控機台狀況，立即決策處理機制。

(5) 設立產線值班制度，即時處理或巡機台提早發現問題並解決。

(6) 銲接標準化，建立銲接標準(Recipe)，限制每一銲道條件，視為確保銲接品質的重要關鍵。

此外，重新審視沃旭案產線問題，運用製造品質管理系統分析與解決問題，包括：

(1) 4M 分析，人(Man)、機(Machine)、物(Material)、法(Method)。

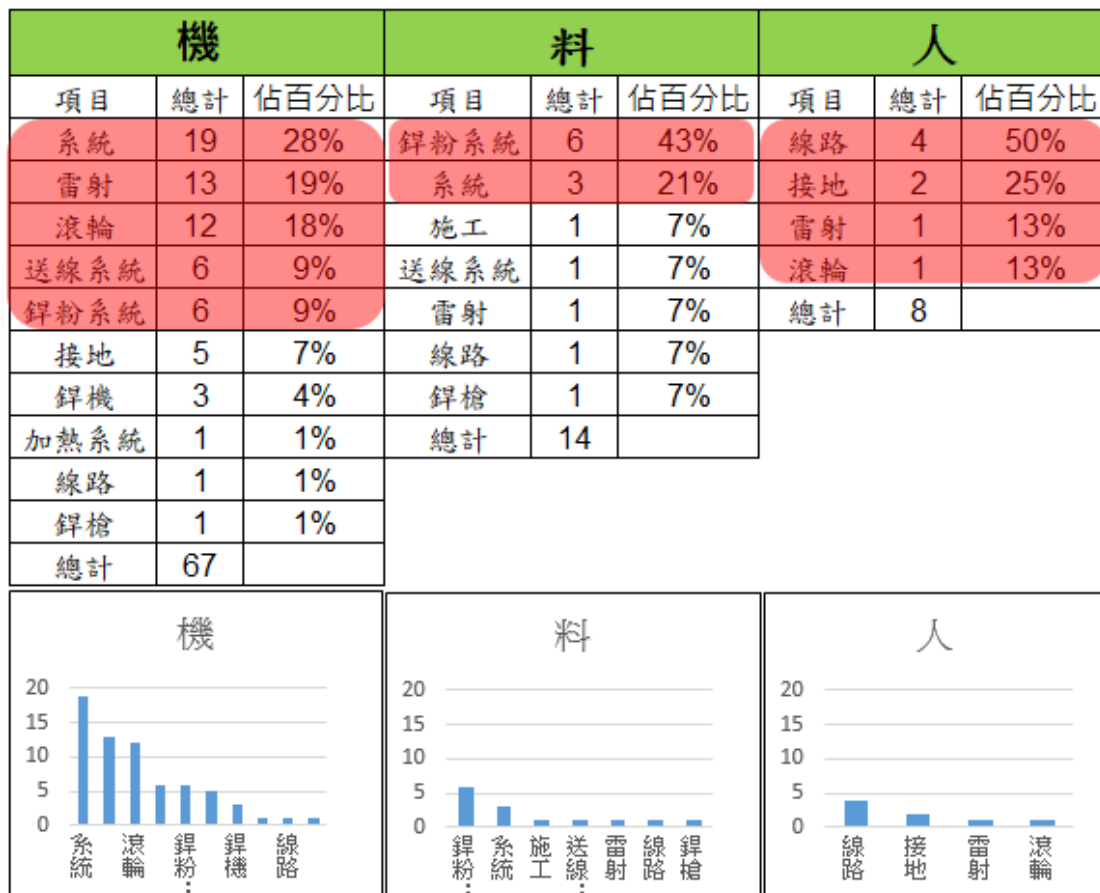
(2) PDCA 循環式品質管理系統，規劃 (Plan)、執行 (Do)、查核 (Check)、行動 (Act) 四階段。

(3) 原因樹 (Why tree) 稱「為什麼-為什麼分析法(Why-Why Analysis)。

運用以上品質管理手法，系統性解決最常發生的問題，再持續不斷精進，直到根因(Root Cause)獲得解決，並預防再發生。

二 實際產線問題分析

運用製造品質管理系統 4M 分析，分別為人 (Man) / 機 (機器，Machine) / 物 (物料，Material) / 法 (方法，Method) 四大面向，各面向找出哪些問題常發生，並對各項目佔「百分比大於 9%」為主要改善對象，如圖一所示。

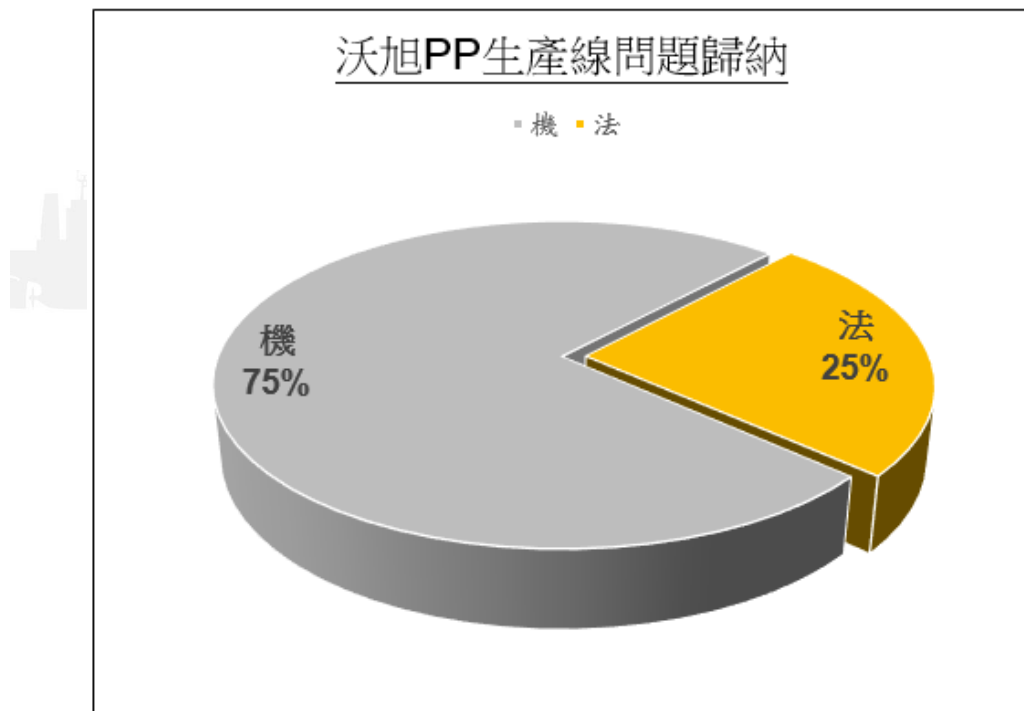


圖一. 生產線問題人機料法分析

將各面向「大於 9%」問題進行歸納，如表一所示。並繪製扇形圖，歸納分為機台問題 75%、法為 25%，如圖二所示。使用 PDCA 手法及 Why-Why(原因樹)展開解決產線上的問題，把問題看清楚並解決。才不會頭痛醫頭、腳痛醫腳，問題一直存在沒有解決進而影響鐳接品質。

表一. 各面向問題項目表

機	法
1.自動追蹤系統:雷射異常。	1.鐳接參數限制:機台設定卡上/下限。
2.送線系統:卡線導致送線不順。	2.機台參數統一:避免機台差異。
3.回饋系統:回饋訊號不穩。	3.雷射校正:治具及統一手法SOP。
4.鐳槍系統:鐳線矯正不易。	4.機台執行月保養:鐳接重要機構保養。
5.鐳粉系統:鐳粉容易飛濺影響作業。	5.MES 系統監控:即時或提早發現問題。
6.原廠機台改造:Kistler type不穩。	6.設立產線值班:顧產線機台立即故障排除。



圖二. 各面向前三大歸納圓形圖

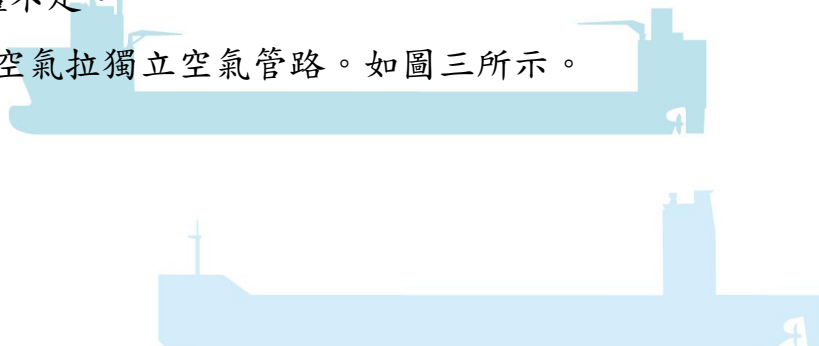
三. 產線機台問題解決(機)

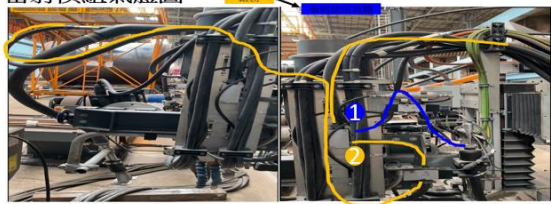
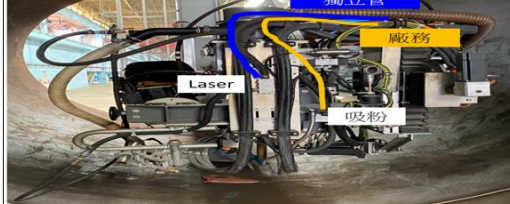
產線生產時如遇到機台時常故障對產線及品質是很大的殺傷力。故由沃旭案產線問題分析，針對產線機台進行 6 大項解決，如下：

(1) 自動追縱系統:雷射異常

雷射異常主要是雷射過熱導致，使用氣體流量計量測，發現雷射使用空氣氣體不足。

解法:雷射使用空氣拉獨立空氣管路。如圖三所示。



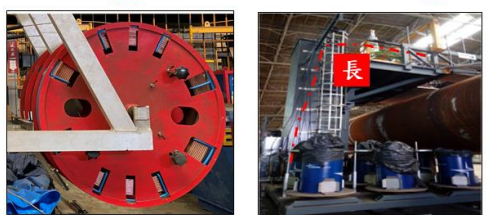
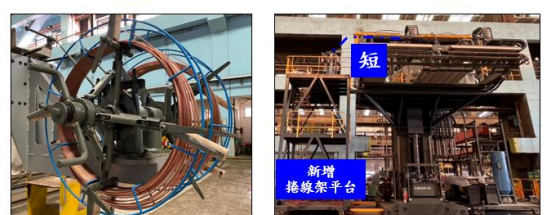
項目	改造/改善	解決什麼問題
自動追蹤系統:雷射異常	※問題:雷射模組容易 過熱 導致機台Alarm。 ※檢查:發現雷射冷卻空氣會被機台其他設備分割，導致冷卻空氣減少雷射模組過熱。 ※作法:雷射使用空氣由拉獨立管路使其 壓力不會損失 。維持廠務提供壓力 5.9bar 。	雷射模組 不會過熱 ，提高生產效能及銲接品質。
Before		After
廠務氣體1分為2(雷射/銲藥吸粉)，雷射氣體壓力 1.8bar 。		拉獨立雷射使用空氣獨立管，雷射氣體壓力保持 5.9bar 。
雷射模組氣體圖		
		

圖三. 雷射氣體改善圖

(2) 送線系統:卡線導致送線不順

卡線主要原因，十字臂銲線裝卸不易導致銲線安裝不恰當/銲接平台導管太長導致銲接時送線不順，進而影響電壓/電流穩定性。

解法:十字臂/銲接平台送線機構進行優化改造，如圖四所示。

項目	改造/改善	解決什麼問題
送線系統:卡線導致送線不順	※問題: 1.十字臂:裝卸 不易 。 2.銲接平台:送線 不穩 。 ※檢查: 1.十字臂:送線機構設計不良。 2.銲接平台:送線路徑太長。 ※作法: 1.十字臂:改造送線機構。 2.銲接平台:製作捲線架平台，縮短銲線行走距離。	送線穩定(不卡線)及 縮短換線時間
Before		After
十字臂:裝卸 困難 。		十字臂:裝卸 容易 。
銲接平台:銲線距離 長 。		銲接平台:銲線距離 短 ，送線順暢。
		

圖四. 銲線捲線架改善圖

(3) 回饋系統:回饋訊號不穩

回饋訊號不穩主要原因，接地及回饋訊號使用碳/鋼刷接觸工件，時常發現碳/鋼刷與工件接觸會出現火花，進而影響電壓/電流穩定性。

解法:接地及回饋進行優化改造，如圖五所示。

項目	改造/改善	解決什麼問題
回饋系統:回饋訊號不穩	※問題:原廠設計接地及回饋為碳刷式。 ※檢查:銲接過程中碳刷式接地會有 火花出現 。 ※作法:把接地及回饋使用旋轉接地夾避免產生火花。	1.回饋訊號 穩定 。 2.工件表面 不易受損 。
Before	After	
固定式: 	旋轉接地夾: 	

圖五. 回饋系統改善圖

(4) 銲槍系統:銲線矯直不易

銲線矯直不易主要原因，PEMA 使用銲槍為三絲雙極設計，在銲線矯直一直是現場最頭痛的問題，當銲線矯直不正確會導致主擊點偏移，進而影響電壓/電流穩定性。

解法:銲槍優化改成單絲雙極。如圖六所示。

項目	改造/改善	解決什麼問題
銲槍系統:銲線矯直不易	※問題:銲線 矯直困難 。 ※檢查:發現機構在三絲雙極銲線有一絲無法矯直。 ※作法:優化銲槍修改為單絲雙極。	銲線 直線度大幅改善 。
Before	After	
三絲雙極:有一絲 無法 矯直。 	單絲雙極:矯直容易。 各別矯直 	

圖六. 銲槍優化改善圖

(5) 銲粉系統:銲粉容易飛濺影響作業

銲粉容易飛濺主要原因，PEMA 機台銲粉回收袋容易破損、Kistler 機台沒有銲粉回收系統，導致作業者會有吸入粉塵之危險。

解法:PEMA 機台銲粉回收袋從新設計及製作、Kistler 機台獨立拉細

粉回收系統管路，如圖七所示。

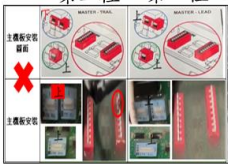
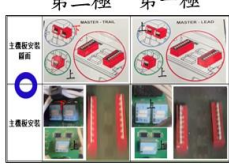
項目	改造/改善	解決什麼問題
鋅粉系統:鋅粉容易飛濺影響作業	※問題: PEMA tool type:鋅粉袋汰換率高。 Kistler tool type:細鋅粉無回收。 ※檢查: PEMA tool type:原廠設計不良容易堵塞。 Kistler tool type:無細鋅粉回收桶。 ※作法: PEMA tool type:優化細粉袋。 Kistler tool type:製作自動回收細粉裝置。	1.回收細鋅粉袋無須常更換。 2.細鋅粉不會再作業者上方噴濺影響作業者注意力及健康。
Before		After
PEMA: 鋅粉袋太小及無固定。 	Kistler tool type: 鋅粉會噴濺。 	PEMA: 鋅粉袋優化及製作支撐架。  Kistler tool type: 架設回收管並設立集塵袋。 

圖七. 鋅粉回收系統改善圖

(6) 原廠機台改造:Kistler type 不穩

Kistler 機台不穩主要原因，鋅機內部指波器(主/從)設定不恰當及機台人機(HMI)系統不穩定，機台故障頻率頻繁。

解法:從新設定鋅機內部設定及改造機台人機(HMI)系統(Tool AWE30)，如圖八所示。

項目	改造/改善	解決什麼問題
原廠機台改造:Kistler type 不穩	※問題: 1.Kistler shear key:機台作業不穩定。 2.Kistler 小台車& 大組:電壓/電流不穩。 ※檢查: 1. Kistler shear key:作業時會無緣故的當機及機台誤動作。 2. Kistler 小台車& 大組:發現鋅機內部指撥器設定不恰當。 ※作法: 1.Kistler shear key:改造電控/人機裝置(AWE30)。 2.Kistler 小台車& 大組:將其設定設定正確。	1. Kistler shear key:AWE30經改造後作業順利及電壓/電流穩定。 2. Kistler 小台車& 大組:經設定正確電壓/電流穩定。
Before		After
Kistler shear key: 無緣故的當機及機台誤動作。 	Kistler 小台車& 大組: 指撥器不恰當。 	Kistler shear key: 經改造電控/人機等系統。  Kistler 小台車& 大組: 指撥器設定正確 

圖八.Kistler tool 改造圖

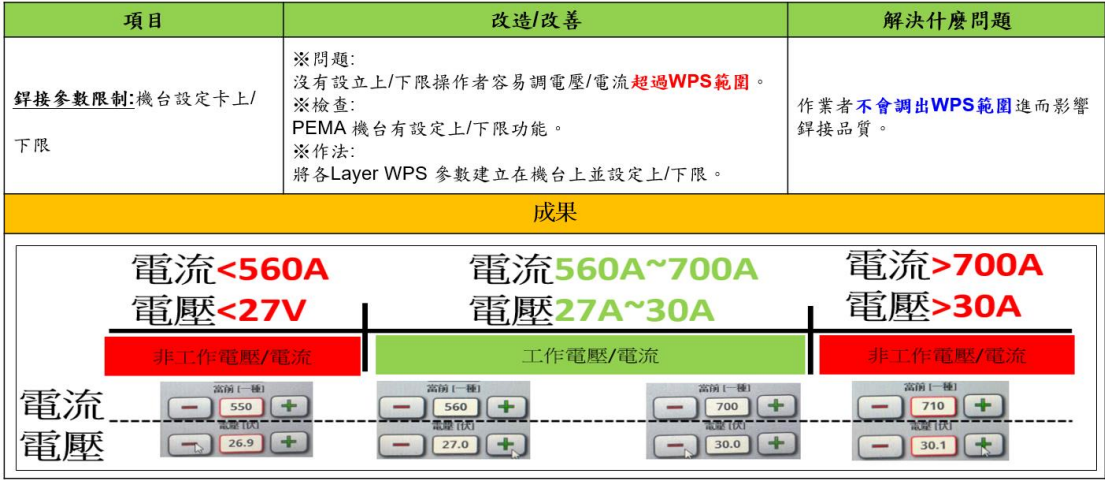
四. 產線機台標準化(法)

同作業屬性機台機構沒有特殊情況下，機台機構位置、機台內部參數必須要一致及 Align，使機台差異變異縮小，機台銲出的品質才會一致，所以需要進行產線機台標準化，以下共 3 項：

(1) 銲接參數限制:機台設定卡上/下限

銲接電壓/電流/速度的使用範圍定義於 WPS 內，但銲接參數電壓/電流/速度於機台無限制調整，會導致作業電壓/電流/速度會超出 WPS 定義。

做法:開啟機台設立功能將電壓/電流/速度的上下限設定，如圖九所示。



圖九. 機台設定卡上/下限圖

(2) 機台參數統一:避免機台差異

針對影響銲接品質的機台機構參數統一，如:銲線壓痕、槍距、雷射冷卻出口溫度、機台起/收弧設定..等等。

做法:同作業屬性機台參數統一，如圖十所示。

五. 生產線機台維持方法(法)

機台時常故障及不穩的問題已解決，機台參數已統一，使機台差異(機差)變異減小。接下來就是產線生產時的機台維護及機台巡檢，產線維持有 3 項如下：

(1) 機台執行月保養: 銲接重要機構保養

銲機重要設備執行月保養，提早檢查及發現零構件問題，使產線不會無預警機台故障導致停止生產。

做法: 與現場溝通利用生產空檔，執行銲接重要設備月保養，如圖十二所示。

項目	改造/改善	解決什麼問題																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
機台執行月保養: 銲接重要機構保養	※問題: 銲接重要設備 沒有定期維護 。 ※檢查: 直到發生問題時才做檢修。 ※作法: 1. 建立機台月保機制。 2. 建立月保單Check list。	機台每月執行對銲接重要機構保養， 提早發現問題並解決 。																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
成果																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1. Control table:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table><thead><tr><th>機台</th><th>預計月保養日期</th><th>實計月保養日期</th></tr></thead><tbody><tr><td>AWE29</td><td>9月19日</td><td>10月2日</td></tr><tr><td>AWE30</td><td>9月21日</td><td>9月26日</td></tr><tr><td>SLC009</td><td>9月5日</td><td>9月21日</td></tr><tr><td>SLC010</td><td>9月7日</td><td>9月20日</td></tr><tr><td>AWE20-山側</td><td>9月28日</td><td>9月18日</td></tr><tr><td>AWE20-海側</td><td>9月28日</td><td>9月18日</td></tr><tr><td>AWE19-山側</td><td>9月26日</td><td>9月14日</td></tr><tr><td>AWE19-海側</td><td>9月26日</td><td>9月14日</td></tr><tr><td>AWE28</td><td>9月14日</td><td>9月12日</td></tr><tr><td>AWE27</td><td>9月12日</td><td>9月7日</td></tr><tr><td>AWE31</td><td>8月31日</td><td>8月31日</td></tr><tr><td>AWE32</td><td>8月29日</td><td>8月29日</td></tr></tbody></table>			機台	預計月保養日期	實計月保養日期	AWE29	9月19日	10月2日	AWE30	9月21日	9月26日	SLC009	9月5日	9月21日	SLC010	9月7日	9月20日	AWE20-山側	9月28日	9月18日	AWE20-海側	9月28日	9月18日	AWE19-山側	9月26日	9月14日	AWE19-海側	9月26日	9月14日	AWE28	9月14日	9月12日	AWE27	9月12日	9月7日	AWE31	8月31日	8月31日	AWE32	8月29日	8月29日																																																																																																																																																																																																																																																																								
機台	預計月保養日期	實計月保養日期																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE29	9月19日	10月2日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE30	9月21日	9月26日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
SLC009	9月5日	9月21日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
SLC010	9月7日	9月20日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE20-山側	9月28日	9月18日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE20-海側	9月28日	9月18日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE19-山側	9月26日	9月14日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE19-海側	9月26日	9月14日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE28	9月14日	9月12日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE27	9月12日	9月7日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE31	8月31日	8月31日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
AWE32	8月29日	8月29日																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2. Check list:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table><thead><tr><th>項目</th><th>檢查項目</th><th>檢查結果</th></tr></thead><tbody><tr><td>1. 銲機</td><td>1. 銲機外觀檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>2. 銲機</td><td>2. 銲機內部檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>3. 銲機</td><td>3. 銲機電壓檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>4. 銲機</td><td>4. 銲機溫度檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>5. 銲機</td><td>5. 銲機油壓檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>6. 銲機</td><td>6. 銲機油位檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>7. 銲機</td><td>7. 銲機油質檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>8. 銲機</td><td>8. 銲機油色檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>9. 銲機</td><td>9. 銲機油味檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>10. 銲機</td><td>10. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>11. 銲機</td><td>11. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>12. 銲機</td><td>12. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>13. 銲機</td><td>13. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>14. 銲機</td><td>14. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>15. 銲機</td><td>15. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>16. 銲機</td><td>16. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>17. 銲機</td><td>17. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>18. 銲機</td><td>18. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>19. 銲機</td><td>19. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>20. 銲機</td><td>20. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>21. 銲機</td><td>21. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>22. 銲機</td><td>22. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>23. 銲機</td><td>23. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>24. 銲機</td><td>24. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>25. 銲機</td><td>25. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>26. 銲機</td><td>26. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>27. 銲機</td><td>27. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>28. 銲機</td><td>28. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>29. 銲機</td><td>29. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>30. 銲機</td><td>30. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>31. 銲機</td><td>31. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>32. 銲機</td><td>32. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>33. 銲機</td><td>33. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>34. 銲機</td><td>34. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>35. 銲機</td><td>35. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>36. 銲機</td><td>36. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>37. 銲機</td><td>37. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>38. 銲機</td><td>38. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>39. 銲機</td><td>39. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>40. 銲機</td><td>40. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>41. 銲機</td><td>41. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>42. 銲機</td><td>42. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>43. 銲機</td><td>43. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>44. 銲機</td><td>44. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>45. 銲機</td><td>45. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>46. 銲機</td><td>46. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>47. 銲機</td><td>47. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>48. 銲機</td><td>48. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>49. 銲機</td><td>49. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>50. 銲機</td><td>50. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>51. 銲機</td><td>51. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>52. 銲機</td><td>52. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>53. 銲機</td><td>53. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>54. 銲機</td><td>54. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>55. 銲機</td><td>55. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>56. 銲機</td><td>56. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>57. 銲機</td><td>57. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>58. 銲機</td><td>58. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>59. 銲機</td><td>59. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>60. 銲機</td><td>60. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>61. 銲機</td><td>61. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>62. 銲機</td><td>62. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>63. 銲機</td><td>63. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>64. 銲機</td><td>64. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>65. 銲機</td><td>65. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>66. 銲機</td><td>66. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>67. 銲機</td><td>67. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>68. 銲機</td><td>68. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>69. 銲機</td><td>69. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>70. 銲機</td><td>70. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>71. 銲機</td><td>71. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>72. 銲機</td><td>72. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>73. 銲機</td><td>73. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>74. 銲機</td><td>74. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>75. 銲機</td><td>75. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>76. 銲機</td><td>76. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>77. 銲機</td><td>77. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>78. 銲機</td><td>78. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>79. 銲機</td><td>79. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>80. 銲機</td><td>80. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>81. 銲機</td><td>81. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>82. 銲機</td><td>82. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>83. 銲機</td><td>83. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>84. 銲機</td><td>84. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>85. 銲機</td><td>85. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>86. 銲機</td><td>86. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>87. 銲機</td><td>87. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>88. 銲機</td><td>88. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>89. 銲機</td><td>89. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>90. 銲機</td><td>90. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>91. 銲機</td><td>91. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>92. 銲機</td><td>92. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>93. 銲機</td><td>93. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>94. 銲機</td><td>94. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>95. 銲機</td><td>95. 銲機油煙檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>96. 銲機</td><td>96. 銲機油霧檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>97. 銲機</td><td>97. 銲機油沫檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>98. 銲機</td><td>98. 銲機油渣檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>99. 銲機</td><td>99. 銲機油泥檢查</td><td>OK</td></tr><tr><td>100. 銲機</td><td>100. 銲機油垢檢查</td><td>OK</td></tr></tbody></table>			項目	檢查項目	檢查結果	1. 銲機	1. 銲機外觀檢查	OK	2. 銲機	2. 銲機內部檢查	OK	3. 銲機	3. 銲機電壓檢查	OK	4. 銲機	4. 銲機溫度檢查	OK	5. 銲機	5. 銲機油壓檢查	OK	6. 銲機	6. 銲機油位檢查	OK	7. 銲機	7. 銲機油質檢查	OK	8. 銲機	8. 銲機油色檢查	OK	9. 銲機	9. 銲機油味檢查	OK	10. 銲機	10. 銲機油垢檢查	OK	11. 銲機	11. 銲機油煙檢查	OK	12. 銲機	12. 銲機油霧檢查	OK	13. 銲機	13. 銲機油沫檢查	OK	14. 銲機	14. 銲機油渣檢查	OK	15. 銲機	15. 銲機油泥檢查	OK	16. 銲機	16. 銲機油垢檢查	OK	17. 銲機	17. 銲機油煙檢查	OK	18. 銲機	18. 銲機油霧檢查	OK	19. 銲機	19. 銲機油沫檢查	OK	20. 銲機	20. 銲機油渣檢查	OK	21. 銲機	21. 銲機油泥檢查	OK	22. 銲機	22. 銲機油垢檢查	OK	23. 銲機	23. 銲機油煙檢查	OK	24. 銲機	24. 銲機油霧檢查	OK	25. 銲機	25. 銲機油沫檢查	OK	26. 銲機	26. 銲機油渣檢查	OK	27. 銲機	27. 銲機油泥檢查	OK	28. 銲機	28. 銲機油垢檢查	OK	29. 銲機	29. 銲機油煙檢查	OK	30. 銲機	30. 銲機油霧檢查	OK	31. 銲機	31. 銲機油沫檢查	OK	32. 銲機	32. 銲機油渣檢查	OK	33. 銲機	33. 銲機油泥檢查	OK	34. 銲機	34. 銲機油垢檢查	OK	35. 銲機	35. 銲機油煙檢查	OK	36. 銲機	36. 銲機油霧檢查	OK	37. 銲機	37. 銲機油沫檢查	OK	38. 銲機	38. 銲機油渣檢查	OK	39. 銲機	39. 銲機油泥檢查	OK	40. 銲機	40. 銲機油垢檢查	OK	41. 銲機	41. 銲機油煙檢查	OK	42. 銲機	42. 銲機油霧檢查	OK	43. 銲機	43. 銲機油沫檢查	OK	44. 銲機	44. 銲機油渣檢查	OK	45. 銲機	45. 銲機油泥檢查	OK	46. 銲機	46. 銲機油垢檢查	OK	47. 銲機	47. 銲機油煙檢查	OK	48. 銲機	48. 銲機油霧檢查	OK	49. 銲機	49. 銲機油沫檢查	OK	50. 銲機	50. 銲機油渣檢查	OK	51. 銲機	51. 銲機油泥檢查	OK	52. 銲機	52. 銲機油垢檢查	OK	53. 銲機	53. 銲機油煙檢查	OK	54. 銲機	54. 銲機油霧檢查	OK	55. 銲機	55. 銲機油沫檢查	OK	56. 銲機	56. 銲機油渣檢查	OK	57. 銲機	57. 銲機油泥檢查	OK	58. 銲機	58. 銲機油垢檢查	OK	59. 銲機	59. 銲機油煙檢查	OK	60. 銲機	60. 銲機油霧檢查	OK	61. 銲機	61. 銲機油沫檢查	OK	62. 銲機	62. 銲機油渣檢查	OK	63. 銲機	63. 銲機油泥檢查	OK	64. 銲機	64. 銲機油垢檢查	OK	65. 銲機	65. 銲機油煙檢查	OK	66. 銲機	66. 銲機油霧檢查	OK	67. 銲機	67. 銲機油沫檢查	OK	68. 銲機	68. 銲機油渣檢查	OK	69. 銲機	69. 銲機油泥檢查	OK	70. 銲機	70. 銲機油垢檢查	OK	71. 銲機	71. 銲機油煙檢查	OK	72. 銲機	72. 銲機油霧檢查	OK	73. 銲機	73. 銲機油沫檢查	OK	74. 銲機	74. 銲機油渣檢查	OK	75. 銲機	75. 銲機油泥檢查	OK	76. 銲機	76. 銲機油垢檢查	OK	77. 銲機	77. 銲機油煙檢查	OK	78. 銲機	78. 銲機油霧檢查	OK	79. 銲機	79. 銲機油沫檢查	OK	80. 銲機	80. 銲機油渣檢查	OK	81. 銲機	81. 銲機油泥檢查	OK	82. 銲機	82. 銲機油垢檢查	OK	83. 銲機	83. 銲機油煙檢查	OK	84. 銲機	84. 銲機油霧檢查	OK	85. 銲機	85. 銲機油沫檢查	OK	86. 銲機	86. 銲機油渣檢查	OK	87. 銲機	87. 銲機油泥檢查	OK	88. 銲機	88. 銲機油垢檢查	OK	89. 銲機	89. 銲機油煙檢查	OK	90. 銲機	90. 銲機油霧檢查	OK	91. 銲機	91. 銲機油沫檢查	OK	92. 銲機	92. 銲機油渣檢查	OK	93. 銲機	93. 銲機油泥檢查	OK	94. 銲機	94. 銲機油垢檢查	OK	95. 銲機	95. 銲機油煙檢查	OK	96. 銲機	96. 銲機油霧檢查	OK	97. 銲機	97. 銲機油沫檢查	OK	98. 銲機	98. 銲機油渣檢查	OK	99. 銲機	99. 銲機油泥檢查	OK	100. 銲機	100. 銲機油垢檢查	OK
項目	檢查項目	檢查結果																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1. 銲機	1. 銲機外觀檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2. 銲機	2. 銲機內部檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3. 銲機	3. 銲機電壓檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4. 銲機	4. 銲機溫度檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5. 銲機	5. 銲機油壓檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6. 銲機	6. 銲機油位檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7. 銲機	7. 銲機油質檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
8. 銲機	8. 銲機油色檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
9. 銲機	9. 銲機油味檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
10. 銲機	10. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
11. 銲機	11. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
12. 銲機	12. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
13. 銲機	13. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
14. 銲機	14. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
15. 銲機	15. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
16. 銲機	16. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
17. 銲機	17. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
18. 銲機	18. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
19. 銲機	19. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
20. 銲機	20. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
21. 銲機	21. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
22. 銲機	22. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
23. 銲機	23. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
24. 銲機	24. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
25. 銲機	25. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
26. 銲機	26. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
27. 銲機	27. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
28. 銲機	28. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
29. 銲機	29. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
30. 銲機	30. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
31. 銲機	31. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
32. 銲機	32. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
33. 銲機	33. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
34. 銲機	34. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
35. 銲機	35. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
36. 銲機	36. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
37. 銲機	37. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
38. 銲機	38. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
39. 銲機	39. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
40. 銲機	40. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
41. 銲機	41. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
42. 銲機	42. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
43. 銲機	43. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
44. 銲機	44. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
45. 銲機	45. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
46. 銲機	46. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
47. 銲機	47. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
48. 銲機	48. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
49. 銲機	49. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
50. 銲機	50. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
51. 銲機	51. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
52. 銲機	52. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
53. 銲機	53. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
54. 銲機	54. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
55. 銲機	55. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
56. 銲機	56. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
57. 銲機	57. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
58. 銲機	58. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
59. 銲機	59. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
60. 銲機	60. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
61. 銲機	61. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
62. 銲機	62. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
63. 銲機	63. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
64. 銲機	64. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
65. 銲機	65. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
66. 銲機	66. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
67. 銲機	67. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
68. 銲機	68. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
69. 銲機	69. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
70. 銲機	70. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
71. 銲機	71. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
72. 銲機	72. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
73. 銲機	73. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
74. 銲機	74. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
75. 銲機	75. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
76. 銲機	76. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
77. 銲機	77. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
78. 銲機	78. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
79. 銲機	79. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
80. 銲機	80. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
81. 銲機	81. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
82. 銲機	82. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
83. 銲機	83. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
84. 銲機	84. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
85. 銲機	85. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
86. 銲機	86. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
87. 銲機	87. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
88. 銲機	88. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
89. 銲機	89. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
90. 銲機	90. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
91. 銲機	91. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
92. 銲機	92. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
93. 銲機	93. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
94. 銲機	94. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
95. 銲機	95. 銲機油煙檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
96. 銲機	96. 銲機油霧檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
97. 銲機	97. 銲機油沫檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
98. 銲機	98. 銲機油渣檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
99. 銲機	99. 銲機油泥檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
100. 銲機	100. 銲機油垢檢查	OK																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

圖十二. 銲接重要機構月保養圖

(2) MES 系統監控: 即時或提早發現問題

製造執行系統 (Manufacturing Execution System, MES) 主要用來追蹤、控管製造流程，使用銲機即時用電系統觀測機台是否正常運轉，假如發現機台一直顯示黃底紅字，技術課值班人員立即前往機台處理，縮短產線停擺時間。

做法: 與資訊合作將機台用電即時系統可視化，機台有問題: 黃底紅字、機台作業中: 綠底白字、機台正常閒置: 藍底白字，如圖十三所示。

項目	改造/改善	解決什麼問題
MES系統監控: 即時或提早發現問題。	※問題: 無系統Monitor 機台狀況，只靠 人工至現場巡機台 。 ※檢查: 有安裝系統但未使用。 ※作法: 1.請資訊加上判斷邏輯，分 綠底/藍底白字/黃底紅字。 2.並把缺的機台安裝監控器。	由電腦或I PAD 可以即時透過MES系統觀看產線機台狀況，假如有問題可以 即時處理 。
成果		
MES即時用電系統: 一目了然 產線機況。 		
即時用電趨勢圖:觀察機台運作是否正常。 		

圖十三. MES 即時用電圖

(3) 設立產線值班:顧產線機台立即故障排除

PP 產線為自動/半自動銲接為連續製程，假如機台突然故障時產線會立即停止生產，需要立即故障排除。

做法:技術課維修班專人專職處理產線問題及生產期間安排值班(日班/假日)顧線上機台，以利生產線正常運作，如圖十四所示。

項目	改造/改善	解決什麼問題
設立產線值班: 顧產線機台立即故障	※問題: 產線有問題需要 打電話找維修班 。 ※檢查: PP產線不同於造船產線，機台停擺需要立即處理。 無法更換備品機台。 ※作法: 1.新增2員並實施2個月訓練於2023年6月1上線。 2.技術課安排維修人員含班長5員。	1.維修班值班人員在現場 走動式管理 ，如遇到問題立即處理。 2.當現場作業者遇到問題可以 馬上討論並解決問題 。
成果		
1.建立交接簿系統詳細記載機台處理狀況。 		
2.技術課安排值班人員。 		

圖十四. 產線值班圖

五. 結語

「多用途鋼構產線」於沃旭案結束後，為重振士氣，各單位執行精進及訓練，為 112 年海龍案生產準備，包括：

- (1) 內業工場班長/領班/技術師，針對機台熟練度訓練及銲接技能訓練。
- (2) 技術課：WPS 開發(L 線/C 線/Shear key)、銲材選定、銲接機構、產線問題，使用有系統的問題解決方法，如 PDCA、Why tree、4M 法使問題有效的解決。

海龍案最終銲接品質缺陷率為 0.0062%，成功迎回本公司商譽，並提振公司同仁的榮譽感。

本報導海龍案成功案例的精髓經驗分享，提供公司各單位參考及學習，應用在公司造船、海工、軍艦等製造領域，相信台船將更有競爭力。

