

出國報告（出國類別：洽公）

辦理大林儲運中心4座球型槽之監造與 品質查驗工作

服務機關：台灣中油股份有限公司興建工程處

姓名職稱：洪裕傑工程師、游國嘉領班

派赴國家/地區：越南/胡志明市

出國期間：114年10月27日至10月31日

報告日期：114年11月28日

摘要

本次出國行程之主要的目的，係對本處採購案大林儲運中心4座球型槽新建統包工程之4座球型槽(每座3,000公秉)進行施工進度追蹤、ITP(Inspection and Test Plan)及品管文件審查，以及依工程契約、圖說、規範及標準等規定實施現場施工抽驗檢查。本案球型槽是高壓氣體特定設備，主要儲放丙烷、丁烷及液化石油氣，銲接及檢驗程序在製造過程中都是重要的環節，需要多方的檢查、監控及驗證，以避免在試車及製程階段洩漏，造成嚴重的後果及危害。藉由出貨前實施製程中的抽查驗，可提早發現產品異常之風險，掌握產品之品質狀況並加以修正改善。現場確認施工進度，避免廠商浮報進度延宕出貨時程，以確保後續工程順利進行。現場查驗部分，施工抽查項目有銲條管制、球型槽外觀尺寸檢查、對接銲道、治具及臨時支撐目視檢查、球型槽測量規校正測量、管嘴法蘭檢查等，查驗結果皆是可立即處理之缺失，如銲冠過高研磨、母材及臨時治具處凹痕研磨補銲等；NDT(非破壞檢測)抽查的項目有球型槽本體對接銲道 PAUT(陣列式超音波檢測)、管嘴銲道 RT(射線檢測)複判、吊耳銲接處 WFMT(濕式螢光磁力檢測)及 Straight Beam UT(直束超音波檢測)，查驗結果皆合格，PAUT 及 RT 雖然有部分的氣孔及夾渣瑕疵顯示，但都在合格範圍內，有這類瑕疵出現，代表現場銲條品質及銲接作業環境仍須再加強管理，現場目視銲道品質尚佳，符合廠商自主檢查紀錄及非破壞檢測報告。

目次

- 一、目的
- 二、過程及工作內容
- 三、具體成效及參訪重點
- 四、心得及建議

一、目的

因應目前高雄港港區內約有300餘座石化油品儲槽及營運設施散落於中島區及其鄰近區位，緊臨高雄市之核心精華地帶，與高雄市市區發展不相容，配合市區打造智慧港灣、安全城市之港市新風貌，加上港埠發展已朝向專業化、集中化，因此高雄港洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心計畫因應而生，可符合台灣中油設置儲槽設施之需求，並有利於高雄港港埠區位及碼頭功能整合調整提昇高雄港整體營運效率，成為台灣石化產業之國際貿易的重要樞紐，提共上中下游之原料與產品的供需調節、物流集散、貿易流通之港口，延續我國石化產業命脈，實踐公司「優油、減碳、節能」轉型方針，方便高品質油品出口、運輸以及未來潔淨能源產品進口；本儲運中心分為一區、二區及三區，三區主要儲存石化產品，包含乙烯、丙烯、丁二烯、粗四碳烴、高壓石化品、丙烷、丁烷、液化石油氣、苯、甲苯、混合二甲苯、高乙苯混合二甲苯、粗九碳物、甲醇、裂解燃料油與其他石化品。

本案大林儲運中心4座球型槽新建統包工程之工作範圍3200區主要是高壓球型儲槽系統儲存高壓石化品，其4座球型槽為CN Industry Co.,Ltd.公司(簡稱CNI)於越南工廠製造，是興建工程處首例球型槽在國外銲接製造完成，取得ASME U2 Stamp，走海路運送至台灣組裝，再向主管機關申請「重新檢查」及「竣工檢查」，並取得高壓氣體特定設備使用合格證，因此球型槽之設計、建造及檢驗工作，除應依照台灣中油的「球型槽銲造施工規範」與「壓力容器設計規範」之規定辦理外，另應符合國內「危險性機械及設備檢查規則」及ASME Boiler and Presssure Vessel Code等相關規範、標準、法規之規定。

球型槽建造及檢驗工作繁瑣，故本次實地走訪CNI越南製造廠執行監造施工品質抽查驗，及早發現潛在問題提升施工品質，確保製造過程符合設計圖面、規範標準及契約要求，並期本案工程如質、如期、無工安災害及環保汙染順利完工。

二、過程及工作內容

預定起迄日期 (註1)	天數	到達地點	地區等級 (註2)	詳細工作內容 (註3)
114/10/27	1	胡志明市	155	啟程(高雄-胡志明市)
114/10/28~30	3	胡志明市	155	10/28至 CN 公司施工檢驗程序討論及進度會報。 10/29至 CN 工廠材料、施工及檢驗文件資料核對。 10/30 CN 工廠現場施工抽查缺失狀況探討及改善。
114/10/31	1	胡志明市	155	回程(胡志明市-高雄)
合 計	5			

本次因公出國時間為114年10月27日至114年10月31日，由施工所及安檢組成員至越南執行相關查驗工作，行程規劃包括工廠生產線現場觀察、文件查核、銲接及非破壞檢測現場抽查等。

1、參訪越南製造廠

越南製造廠位於胡志明市近郊工業區，設有完整的壓力容器製造用主要設備，包括有大型鋼板成型機及預彎機、自動潛伏銲機及半自動銲接工作站、大型熱處理爐及噴砂油漆室等。

2、施工抽查驗及品質文件審查

確認鋼板材料、板材成型、銲接及非破壞檢測等重要製程，有無依照施工品質計畫及相關程序書規定辦理，抽查製造廠商提供的自主檢查紀錄、材質證明書及檢驗測試報告等是否符合規定。。

3、問題溝通與處理

與廠商、製造商討論缺失狀況，並提出建議及後續追蹤。

4、進度管控

確認製造與檢驗進度符合專案進度時程表。

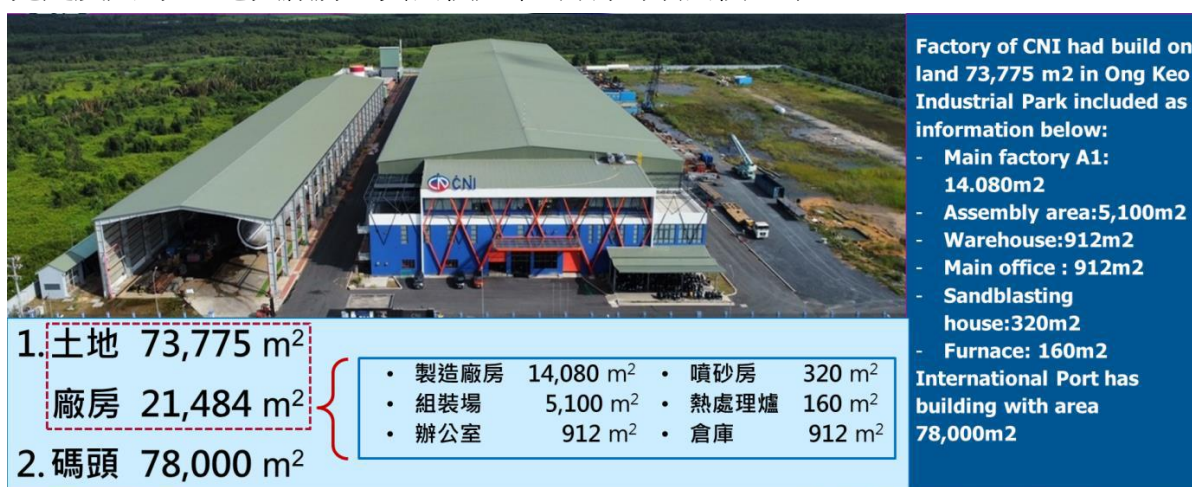
三、參訪重點及具體成效

越南CNI壓力容器工廠參訪重點

越南CN Industry Co., Ltd. 公司 以下簡稱 CNI) 1998 年成立，歷經 25 年經營，累積國內外煉油石化工廠設備的專案統包經驗，包括擁有專業的設計、豐富的施工和全方位的整合能力。工程範圍除了球型槽 EPC 工程之外，包括石油和天然氣、化工、能源、鋼鐵製造、食品和飲料、廢棄物處理等產業之壓力容器、配管 等工程能力。CNI在球型槽興建工程實績及經驗非常豐富，目前在建施工中球型槽 EPC 工程有 3 座其容量為 4850 公秉、設計壓力為 17.6bar 。最近5 年內依照 ASME SEC VIII DIV 2 建造，已完工之球型槽興建實績就有30 座，其中最大的球型槽直徑 26 公尺、容量為 9203 公秉；越南球型槽興建市場 CNI 之佔有率約達 70%，執行中油「大林儲運中心 4 座 3000 KL 球型槽新建統包工程」期許可以如期如質完工。

球型槽製造涉及大型鋼板成型、多層多道銲接、殘餘應力控制、非破壞檢測及壓力試驗等多項高技術工序，其專業性與安全性要求極高，CNI擁有強大的球型槽製作能力與設計能力，施工團隊技術經驗豐富、人力充足，廠房設備齊全，工廠具備 ISO 9001 品質管理系統，通過 ASME U 與 U2 Stamp 認證，銲工均持有有效銲接資格證書，NDT(非破壞檢測)人員具有ASNT Level II以上 資格，CNI具備較低的生產成本與成熟的工業環境，吸引了國際企業將部分壓力容器製造業務外包，加上經驗技術豐富的團隊製作建造本案之球型槽絕無問題，重點機具設備如下：

充足廣大的土地與廠房，其面積如下 自有碼頭面積 78,000 m²



大型熱處理爐及噴砂油漆廠房



Post-Weld Heat Treatment

- Quantity: 1
- Size: 6 x 22 x 6 m (w x l x h)
- Max. capacity: 11,000,000 kcal/h

Sandblasting & Paint Spraying Rooms

- Quantity: 2
- Size: 7 x 20 x 8 m (w x l x h)/room



銲接機具(現場銲接機150台)

Equipment	Capacity	Model	Origin	Qty.	Unit
Air Compressor	90 kw and 75 kw, 80 m ³ /hr at 12 barG	Kaeser DSD-171/DSD 100	Germany	3	set
Air Dryer		Kaeser, Fusheng, Atlas Copco	Germany, Taiwan, France	5	set
Welding Machine	DC 300 - 1000A	Miller, Lincoln, ESAB	U.S.A.	150	set
Welding Positioner	Operating weight max. = 60 - 80 Mt.	Lambert Jouty P600 S2	France	1	set
Headstock & Tailstock	20 Mt.	Bode	U.K.	1	set
SAF & Boom with SAW Welding	Type 10-1-5 column and boom	Head Lincoln 1000		3	set

重型壓制機:1500噸、3600噸及5000噸各1台；大型CNC切割設備2台；大型車床、捲機等，4軸捲板機可彎製厚度 85mm 鋼板

Equipment	Capacity	Model	Origin	Qty.	Unit
Pressing Machine	5,000 Mt., thickness max. = 150 mm	TaeChang Tech	Korea	1	set
Pressing Machine	3,600 Mt., thickness max. = 100 mm	Faccin	Italy	1	set
Pressing Machine	1,500 Mt., thickness max. = 60 mm	Choil	Korea	1	set
Flanging Machine	30 mm x 4,000 mm	Choil	Korea	1	set
Bending Machine	Tmax. = 40 mm, Wmax. = 5,000 mm	Haeusler	Switzerland	1	set
Bending Machine	Tmax. = 85 mm, Wmax. = 3,000 mm	Davi	France	1	set
Bending Machine	Tmax. = 200 mm, Wmax. = 3,000 mm	Davi	Italy	1	set
Lathe Machine	Lmax. = 7,500 mm, Dmax. = 1,000 mm	Crawford	U.K.	1	set
Drilling Machine				10	set
CNC Plasma Cutting Machine	W/L/T max. = 3,150 / 20,000 / 80	Tecoi J32381	Germany, Spain	1	set
Oxygen/Gas CNC Cutting Machine	W/L/T max. = 3,200 / 15,000 / 150	Air Liquid	France	1	set

吊車及運輸機具150噸、45噸吊車各1台，50噸-200噸拖車15台

Equipment	Capacity	Model	Origin	Qty.	Unit
Crawler Crane	150 Mt.	Kobelco	Japan	1	set
Hydraulic Crane	45 Mt.	Kobelco	Japan	1	set
Forklift Truck	5 Mt.	Yale, Toyota	U.S.A, Japan	2	pc
Tractor		Hyundai HD1000, Hyundai HD700	South Korea	2	pc
Trolley	50 Mt.	AVC	Vietnam	3	set
Gantry Crane	40 Mt.	ABUS	Germany	2	set
Semi Gantry Crane	20 Mt.	ABUS	Germany	5	set
Bridge Crane	20 Mt. - 40 Mt.	ABUS	Germany	4	set
Turning Roller	50 - 200 Mt.		U.S.A, South Korea, China	15	set

Pressing Machine (Capacity of 5,000Mt)



The pressing machine – cap. 5,000Mt. – allows fabrication thickness up to 150 mm.

Pressing Machine (Capacity of 3,600Mt)



The pressing machine – cap. 3,600Mt. – allows fabrication thickness up to 100 mm, which enables us to fabricate one spherical tank of 4,500m³ approximately within 2 months.

Pressing Machine (Capacity of 1,500Mt)



The pressing machine, cap. 1,500Mt, capable to work with steel thickness up to 60 mm. It is used to press spherical shells of 2150m³ LPG tanks (t = 44 mm) and 4500m³ LPG tanks (t = 51.5 mm) at previous projects.



4-roll bending machine with pre-bending facility, $t_{\max} = 85$ mm, $w_{\max} = 3000$ mm



4-roll bending machine (Model MH340G) with pre-bending facility, $t_{\max} = 42$ mm, $w_{\max} = 3200$ mm



Flanging machine allows us to fabricate elliptical heads up to $t_{\max} = 30$ mm, $ID_{\max} = 4000$ mm.

Plasma Cutting Machine



Tecoi J32381 plasma cutter, max. W/L/T=3150/20000/80 mm

Welding Positioner



Lambert Jouty P600 S2 welding positioner, max. operating weight 60 – 80Mt

Headstock & Tailstock



Made by Bode with capacity of 20Mt

150Mt Hydraulic Crane



01 x 150Mt hydraulic crane with the reaching distance up to 65m

100Mt Hydraulic Crane



01 x 100Mt hydraulic crane (A&H) with the reaching distance up to 50m

SAF & Boom for SAW welding



Type 10-1-5 column and boom

參觀工廠前，CNI的環安衛人員對於進廠前的危害告知及緊急逃生路線清楚的告知，參觀時也配合要求穿著安全鞋、安全帽及反光背心，對於工安要求相當確實，相對國內工廠通常對參訪較沒要求，工廠整體5S做的很好，物料排放整齊，空間寬敞明亮，行進路線也相當明確，另有規劃不銹鋼製作區域避免交互汙染，相較國內廠商也算在水準之上，銲材室設有空調分類擺放整齊，每日溫濕度及領用記錄有確實紀錄。銲材烘烤保溫箱設置數量足夠，能將不同材質銲條分開存放，確實管控領用數量並落

實銲材管控程序。於銲接及加工現場，除了擺放WPS(銲接程序規範)還有球型槽銲造施工規範之重點頁面，如加工、成型及組立之尺寸公差，方便現場工程師隨時核對，而國內廠商僅放置於工廠內，工地現場就很少會放置，現場護貝表面有厚厚灰塵，應該不是放來應付參訪，工廠機具設備齊全，在工廠設有獨立噴砂及塗裝區域，經過時發現他案工作底漆噴塗後有落實檢查，並針對較不均勻處打磨處理。CNI公司專門一棟廠房用於製作生產美國電力廢熱回收系統，該系統為模組化設計，在東南亞模組化生產應該是未來趨勢，且工廠地理位置方便海運，顯得相當有競爭力。



(工廠參訪前HSE安全宣導)



(越南CNI工廠參訪)



(工地現場放置本案製造施工圖示)

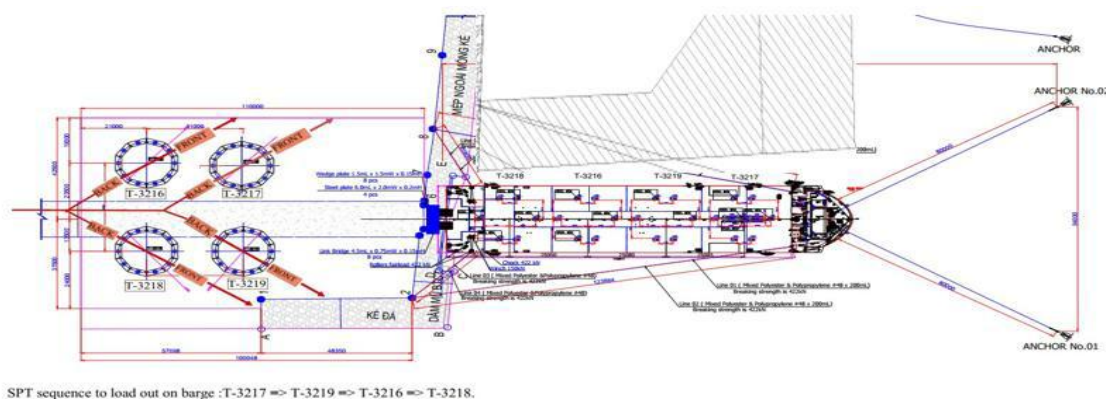


(銲材烘烤保溫箱設置)

現場施工抽查驗之具體成效

為了提高施工效率本案球型槽以大鋼板設計製造，減少組裝鋼板及銲道長度，並降低應力風險及製造成本，本體對接銲道採用PAUT(陣列式超音波)取代傳統RT(射線照相檢測)，球型槽或壓力容器大尺寸鋼板對接銲道通常以UT(超音波檢測)或RT(射線照相檢測)作為銲接後檢查方式，用以確認被檢物銲道內是否有缺陷存在，RT對於較厚之鋼板材質通常需要較長的時間將底片顯影，施工人員有輻射風險，射源管控嚴謹，一般UT對較厚的工件需要更多不同角度的探頭進行多次掃描才能完成檢測作業，造成檢測時間長、效率低，而PAUT使用多個晶片產生一系列角度來進行檢查，檢查時間大幅降低，檢測能力優於一般傳統UT，能有效推動建造進度，CNI球型槽之非破壞檢測(NDT)除委辦越南合格認證廠商施作及初判外，CNI品管人員亦具備ASNT NDT資格證書再進行複判，最後經由第三方檢驗及ASME A.I.(Authorized Inspector)簽認。

球型槽於越南製作完成並取得ASME U2 STAMP後，CNI將以SPMT(Self-Propelled Modular Transporter)運輸至船上(圖一)，靠泊S8碼頭卸運球型槽到工地現場，由事先的可行性評估、碼頭載重計算及縝密的運輸計畫，經這次的參訪得知越南球型槽銲製工地外碼頭區(圖二)，尚有加強載重設施及碼頭工事未完成(圖三)，為事後列入應追蹤之項目。現場施工抽查驗項目如下：



(圖一)



(圖二)

1. 銲接管理銲條查驗

依銲接管理程序書之銲材儲放，銲材管理員於收料檢查後，負責將銲材儲存至指定地點(乾燥及通風良好之非露天庫房)並執行庫存管理及定期盤點，存放地點應設有溫、溼度自動控制系統以保持乾燥，新開封及第一次回收之被覆銲條應於發放前放入「乾燥箱」乾燥，乾燥後未立即使用之銲材應置於至少120℃之「保溫箱」中，乾燥箱及保溫箱不得混用，應分別設置，以乾燥箱乾燥後保存之銲條，經取出於大氣中使用時，不得超過4小時。取出使用之低氫系銲條於再使用前，必須再放入乾燥爐中加熱。如此反覆使用超過二次以上時，則該銲條必須予以丟棄不得再使用。現場檢查銲條管理符合規定，查驗紀錄照片詳附件一。

2. 現場球型槽對接銲道PAUT

本案契約規定銲接鋼板現場對接銲道檢驗如將RT 更改為UT檢驗，此UT檢驗技術應為TOFD UT或PAUT等可記錄型UT，非傳統一般超音波檢測。有關UT取代RT請依ASME BPVC SEC VIII-2 2021相關規定辦理，本公司得抽部分銲道請廠商施作RT 來比對UT 之結果。另外，詳細程序計畫，人員、資格認定及代檢機構需提送審查核可。越南CNI以PAUT做為球型槽對接銲道之查驗方式，於現場工地抽查T-3217 W-37銲道，請越南PAUT廠商檢測，並於瑕疵處抽照RT來比對PAUT之結果及檢測能力，PAUT檢測結果有夾渣顯示，瑕疵長度5mm，判定合格，抽照RT比對PAUT，瑕疵類型亦符合PAUT檢測，結果判定合格，查驗紀錄照片詳附件二。

3. 球型槽吊耳處銲道MT及母材UT

因應球型槽於越南製造後送至台灣中油洲際碼頭第三區工地安裝，經球型槽球殼吊耳吊掛狀況之強度計算確定，在球型槽上溫帶板設計安裝4座吊耳供吊掛使用，於現場抽驗T-3216及T3217 吊耳銲道及球殼母材處施作WFMT和直束UT，確保銲道品質，避免吊掛作業造成球型槽受損及工安危害。查驗紀錄照片詳附件三。

4. 球型槽施工抽查驗

- 1、 法蘭墊圈材料:依契約規定廠商在移交全部材料及設備給本公司前，應自行妥善儲存、保管及維護，墊圈材料放置於室內庫房存放狀況良好，標示明確廠牌為韓國 INNTOT KUKIL與送審廠家相符。
- 2、 噴嘴法蘭面目視檢查:球型槽T-3217抽查噴嘴編號N6及N2，現場拆開法蘭面塑膠防護蓋檢查，密封面均有塗布油脂類防銹，法蘭面防銹及防碰撞措施良好。抽查T-3216噴嘴 N6、N7及N1的法蘭面，密封面紋路正常無受損。
- 3、 球型槽銲接完成之內徑量測:現場量測T-3216赤道板水平位置內徑，使用雷射測距

儀取四個不同方位內徑分別為17983mm、18001mm、17993mm、17981mm，變形量為0.11%符合規範(依球型槽銲造施工規範，最大測量直徑 D_{max} －最小測量直徑 D_{min} ／標準標稱直徑 $D \leq 0.5\%$)。

4、球型槽對接銲道檢查:

1.現場抽查 T-3216銲道銲冠高度，因銲接所造成之銲冠厚度，依標準規定母材厚度 $t > 25\text{mm}$ (本案 $t = 40 \sim 41.5\text{mm}$) 銲道補強層最大容許高度為3.0mm，各處銲道必須研磨成平緩的表面，以利後續之非破壞檢測，經查銲冠高度皆符合標準。

2.球殼板之高低偏差抽查，當銲接工作完成後，鋼板間之容許高低偏差值必須等於或小於板厚 10%或 2mm，兩者之一取較小值，抽查結果符合標準。

3.球型槽銲道目視檢查，依 ASME SEC. VIII DIV. 2規定受壓件的銲道都應進行目視檢查，銲道表面不允許有裂痕、熔合不良、融入不足、氣孔、夾渣及銲蝕(深度不得超過0.8mm)等缺陷，經查現場除有些許研磨痕跡及銲接紋路外，表面狀況符合標準。

5、T-3218治具痕處鋼板測厚抽查: 在進行治具(JIG)及臨時構件移除作業時，須特別小心，以免傷害到母材，治具與母材之材質必須相同，當治具移開後，其遺留下來之銲接痕跡，須以研磨方式修整至與母材表面同高，在治具去除之位置需進行補修，其預熱溫度須符合 ASME 之規定，方可進行修補工作。磨除及修補處須平整光滑，厚度不可低於鋼板規定最小厚度，抽測幾處研磨修補處，符合規定厚度。

6、T-3218銲接完成後曲率抽查: 球殼板之壓製係採冷作方式，鋼板壓製成形後檢查以 R 型量規量測和鋼板之間間隙不得超過3mm；假組立完成後以 R 型量規量測和鋼板之間間隙不得超過10mm；銲接完成後曲率檢查，以 R 型量規檢測相接鋼板之曲率變型不得超過15mm，本次抽查項目為銲接完成後曲率檢查符合規定。

7、抽查 T-3218消防環管支撐銲接情形，依 WPS(銲接程序規範)規定，最低預熱溫度為80℃，現場銲接前確實預熱，電銲工需經技能檢定、資格審查或覆查合格後，方准進行施銲工作，經核對銲工為合格銲工，且銲材有依規定存放於保溫桶。

8、抽查 T-3218吊耳銲接填角銲腳長，符合球型槽製造圖面規定腳長 $\geq 20\text{mm}$ ，現場發現球槽內部液位計導管支撐之 REINF.PAD 為全周銲，雖與圖面相符，但銲後熱處理可能會導致補強板膨脹凸起，為排除該現象，廠商表示要將全周銲改為保留5-10mm 不銲(與他案球型槽案相同)，也要求圖面須進版。

球型槽施工抽查驗，查驗紀錄照片詳附件四。

四、心得及建議

在本次對 CNI 公司的球型槽銲製與施工流程觀察中，可明顯感受到其在品質控管及施工細節上皆投入相當心力。首先，在球型槽安裝治具的處理上，施工團隊自銲接固定階段便開始注意避免銲蝕，在拆除治具時更以先切割後研磨的方式防止母材表面受損，雖然耗時卻降低後續修補的風險。此外，由於球槽製作週期較長且多在室外作業，CNI 公司對法蘭面採取塗油與加裝塑膠蓋的雙重保護措施，能有效避免鏽蝕及碰撞，減少未來洩漏的可能性，充分反映其對設備可靠度的重視。

在施工管理方面現場除放置 WPS 外，並將中油球型槽銲造施工規範中與加工、成型及組立尺寸公差相關的重點內容提供於現場，使施工人員、領班與工程師能隨時查閱、校對，有助於確保作業一致性與品質。最後，在人力配置上，CNI 公司投入足夠且適當的專業人員，包括銲接領班、銲接工程師及品管人員，使得整體進度相關施工細節皆能確實掌控，顯示其具備穩定的設備製造能力與專業素質。

就非破壞檢測之專業與執行面而言，CNI 於 PAUT、RT、MPI 及 WFMT 等檢測流程皆能依規範程序落實，並由具 ASNT Level II 資格之檢測人員執行及進行初判，經 CNI 品管人員及第三方檢驗複判確認後，ASME Authorized Inspector 做最後簽認，符合國內公共工程三級品管制度之層級與精神。透過本次現場觀察，可確認檢測人員對銲縫常見缺陷（如裂紋、熔合不良、溶入不足、夾渣、氣孔、及夾層等缺陷）具備足夠辨識能力，顯示其 NDT 執行水準達契約規範所需之品質要求。

建議:

- 1.針對法蘭面紋路的保護議題，CNI 公司有展示他案出貨前均會提供照片給客戶，確保出貨前均為正常，該方式建議未來本公司對於廠製設備，在設備預檢會議時也可提出要求製造廠商辦理，確保品質。
- 2.經由本次參訪得知，越南球型槽工地製造現場外，運輸碼頭的設施改善工程完工時程與球型槽運輸時程相當接近，如運輸碼頭工程未順利完工，恐影響後續工程進度，越南碼頭施工進度應列入施工會議內追蹤，以提前擬定可能造成的風險，來做應對管控措施。
3. ASME AI (Authorized Inspection) 在壓力容器製造中具有最終審查與簽證，負責確認材料證明、銲接程序、NDT 結果及壓力試驗紀錄等是否符合 ASME CODE 要求。本次抽查中發現 AI 審查部分報告文件需等待較長時間，造成施工進度申報與報告文件簽認有時間上的落差，進而影響施工排程與進度通報的準確性。建議 CNI 與越南 ASME AI 溝通協調加快施工檢驗文件的簽認，以利工程進行。

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

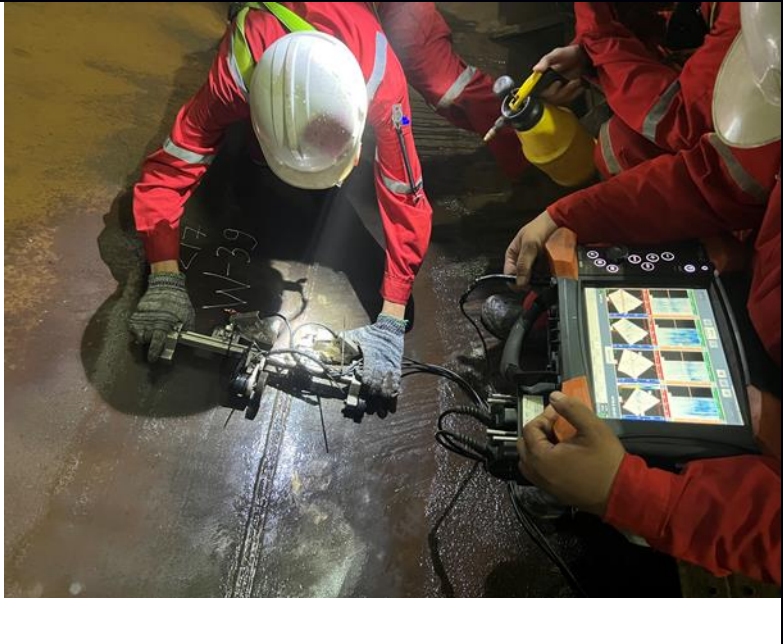
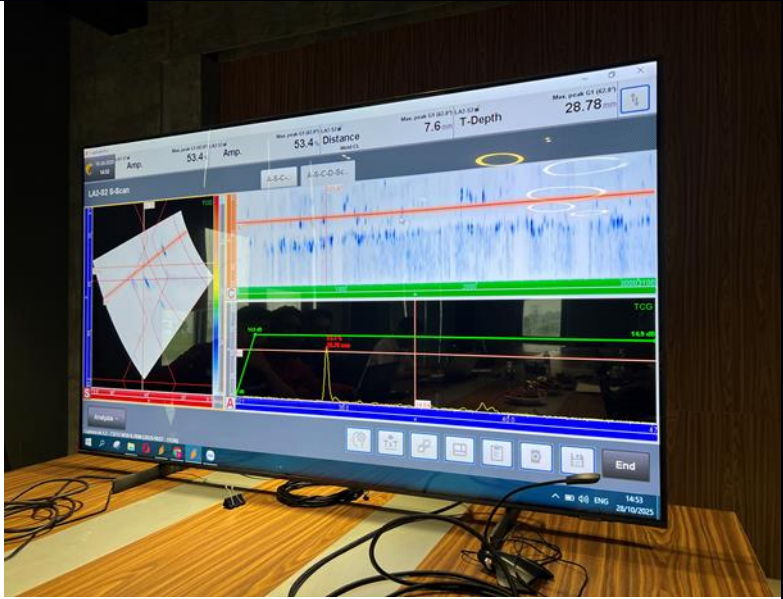
附件一

拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 鋅材儲存至乾燥及通風良好之非露天庫房。	
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 鋅材存放地點應設有溫、濕度自動控制系統以保持乾燥。溫度:25.9℃，濕度:47。	
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 依鋅接管理程序書鋅條乾燥後未立即使用之鋅材應置於至少120℃之「保溫箱」，工地現場鋅條保溫箱溫度:130℃。	

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

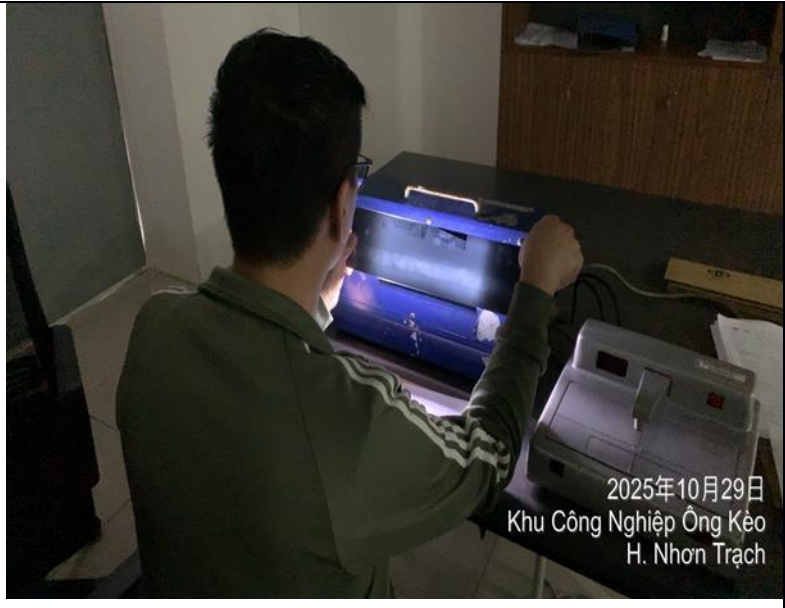
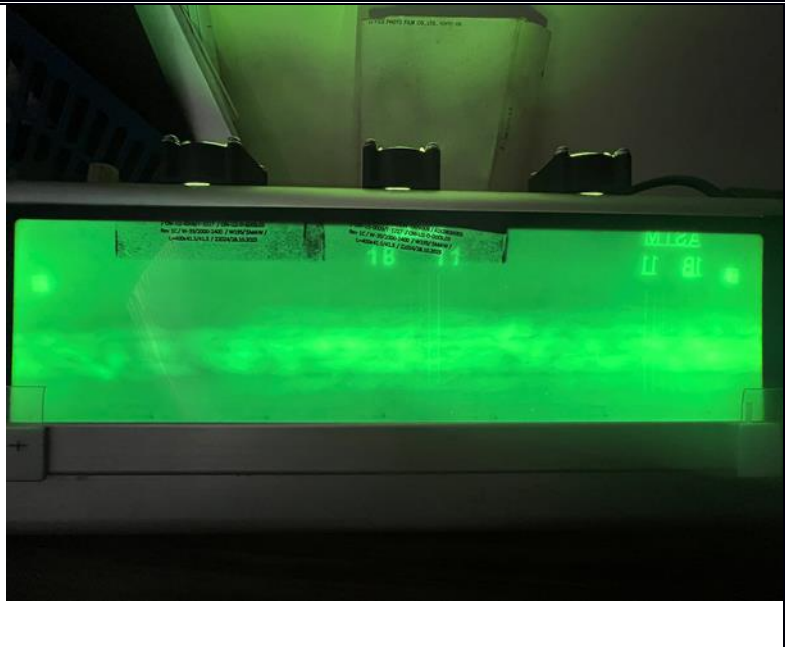
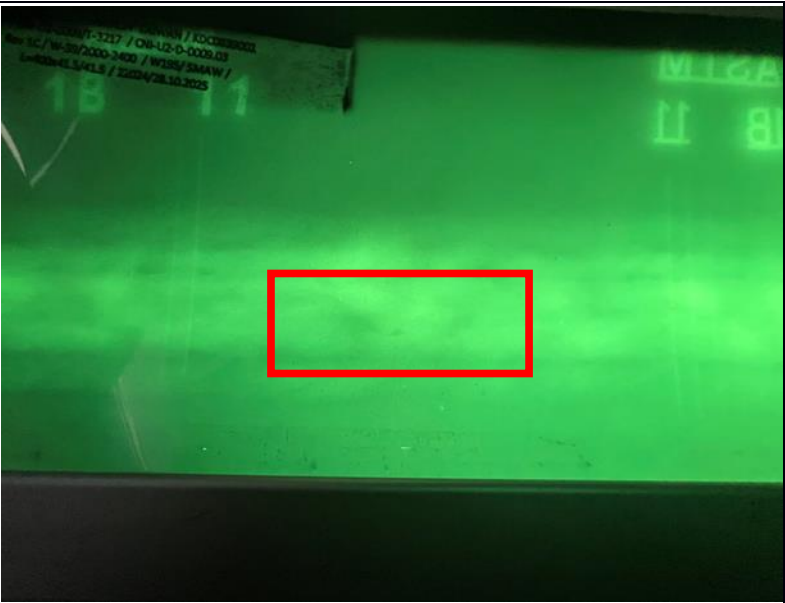
附件二

拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： PAUT 檢測儀器校正、校驗射束及試塊、範圍校準、驗證水平掃描範圍和振幅或靈敏度... 等	
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 球型槽 T-3217 鐸道編號 W-39 PAUT 查驗，檢測面不得有妨礙超音波掃描及音波傳送之污物，並應與表面貼合良好。鐸道兩側母材區的探頭掃描範圍，用圓盤或皮帶砂輪機進行輕度打磨可滿足掃描的表面。依掃描計畫執行。	
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 瑕疵型態屬於裂紋、滲透不足、融合不良時，不論瑕疵長度皆不可接受。瑕疵振幅超過參考靈敏度，且根據標準鐸道厚度(t)其瑕疵長度超過下述是不可接受:瑕疵長度$> t/3$，當$19\text{mm} < t \leq 57\text{mm}$，t為板厚41.5mm。故此右圖瑕疵長度為5mm在合格範圍內。T-3217鐸道 W-39 PAUT 結果判定合格。	

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

附件二

拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： T-3217 W-39於瑕疵處(2000-2400mm)抽照 RT 來比對 PAUT 之結果及檢測能力，PAUT 檢測結果有夾渣瑕疵顯示，長度約為5mm 判定合格，抽照 RT 比對 PAUT。	 2025年10月29日 Khu Công Nghiệp Ông Kèo H. Nhơn Trạch
拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 射線底片必須放置合約、鐸道編號及檢測日期等具可追溯性，這些標誌記號不應蒙蔽檢測範圍，底片黑度應在2.0~4.0之間，底片靈敏度使用線條型像質計 ASTM 1B 放置射源測，厚度$38.1 < T \leq 50.8$(mm)，必要顯示線條編號11，靈敏度及底片品質符合規定。	
拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 現場依 RT 底片進行複判，瑕疵類型為夾渣，長度約為$3-4 \text{ mm} < t/3$(t 為鋼板厚度41.5mm)，在合格範圍內，亦符合 PAUT 檢測之結果，RT 判定合格，	

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

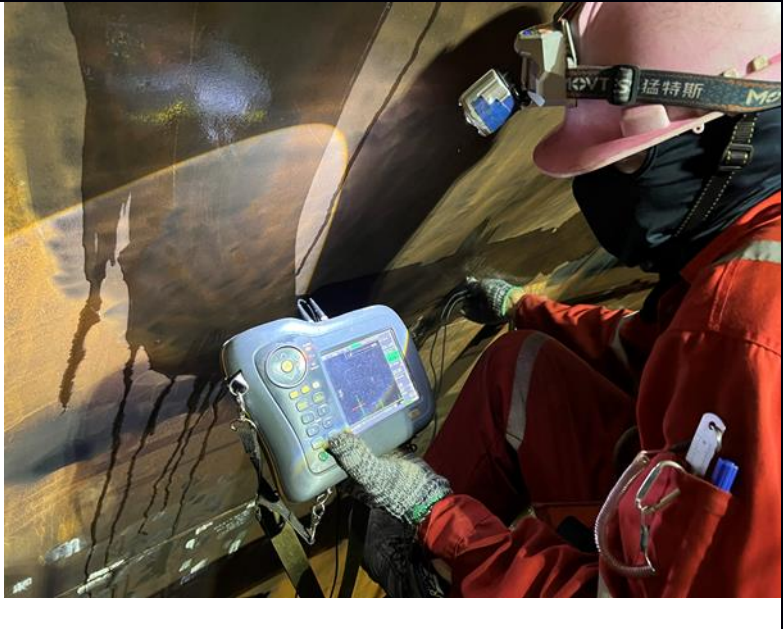
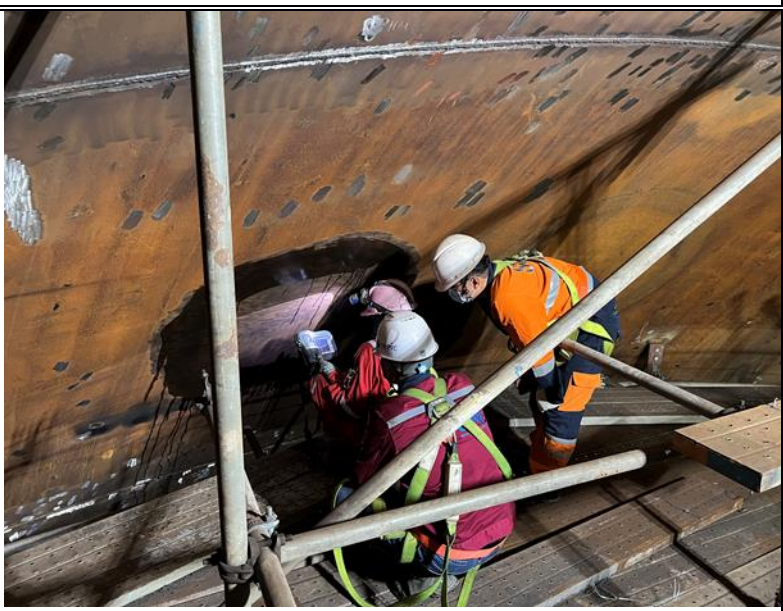
附件三

拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： WFMT(濕式螢光磁力檢測)檢測儀器校正、磁軛吸舉力、光強度測量及磁場強度指示確認...等。	
拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 檢測前受檢測區鄰近25mm 範圍內區域的表面都必須乾燥且不可有污物、油酯、銲藥及銲接濺珠等物質干擾檢測作業，經查現場球型槽 T-3217吊耳處表面狀況良好。	
拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 濕式磁粒以噴霧方式施加於受檢面，所有檢測必須充分重疊以保證所有範圍都在要求的有效靈敏度內，各檢測區域應分別進行兩次檢驗，第二次檢驗時的磁力線方向，應與第一次檢驗方向近似垂直。現場檢測人員動作確實仔細，檢驗 T-3217吊耳處發現多處銲道有整理時的研磨痕跡外，並無裂痕等線型顯示或大於5mm 之圓形瑕疵顯示，結果判定合格。	

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

附件三

拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 直束 UT 檢測設備校準，校驗螢幕垂直線性、增幅線性、系統校準... 等	
拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 母材表面不可有銲珠、不規則形狀或外在物質，耦合劑應能容易介於探頭與工件之間，幫助超音波傳導，且必須使用與校準所用相同的耦合劑。殼板內部吊耳處直束 UT，主要檢測母材處及吊耳填角銲道內部有無夾層、裂痕及融合不良缺陷，以避免有夾層的鋼板受力或銲接應力造成層間撕裂。現場抽查未發現線形瑕疵，結果判定合格。	
拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 球型槽預製工廠 說明： 非破壞檢測(NDT)除委辦越南合格認證廠商施作及初判外，CNI 品管人員亦具備 ASNT NDT 資格證書再進行複判，最後經由第三方檢驗(SGS)及 ASME A. I. 簽認，符合公共工程品質管理之三級品管規定。	

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

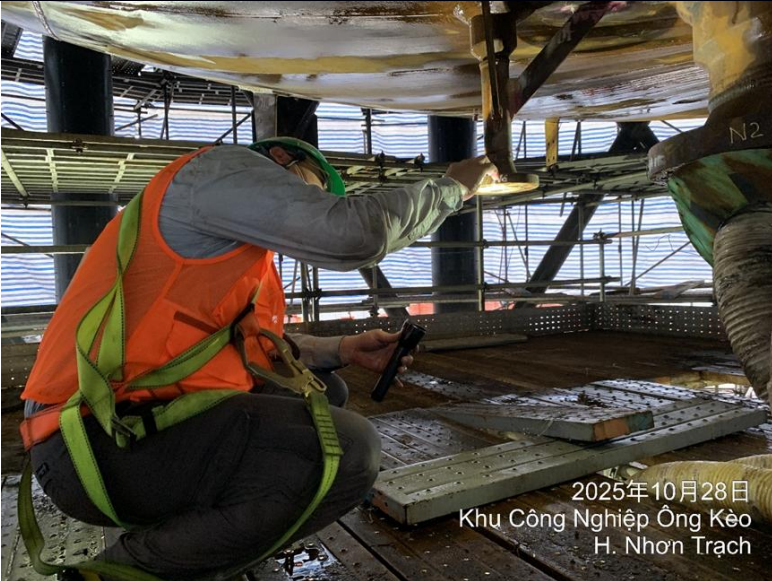
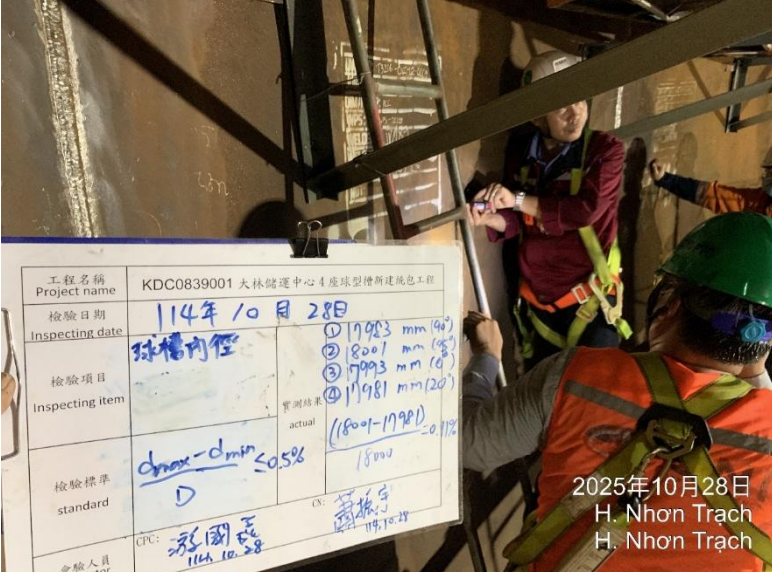
附件四

拍照日期:114.10.28 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 一、法蘭墊圈材料抽查： 墊圈材料存放良好，標示明確廠牌為韓國 INNTOT KUKIL 與送審廠家相符。	
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 二、噴嘴法蘭面保護檢查： T-3217抽查 N6管嘴，拆開法蘭面塑膠防護蓋檢查，均有塗佈油脂類防銹。 法蘭面防銹及防碰撞措施良好。	
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：永安廠增建氣化設施興建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 二、噴嘴法蘭面保護檢查： T-3217抽查 N2管嘴，拆開法蘭面塑膠防護蓋檢查，均有塗佈油脂類防銹。 法蘭面防銹及防碰撞措施良好。	

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

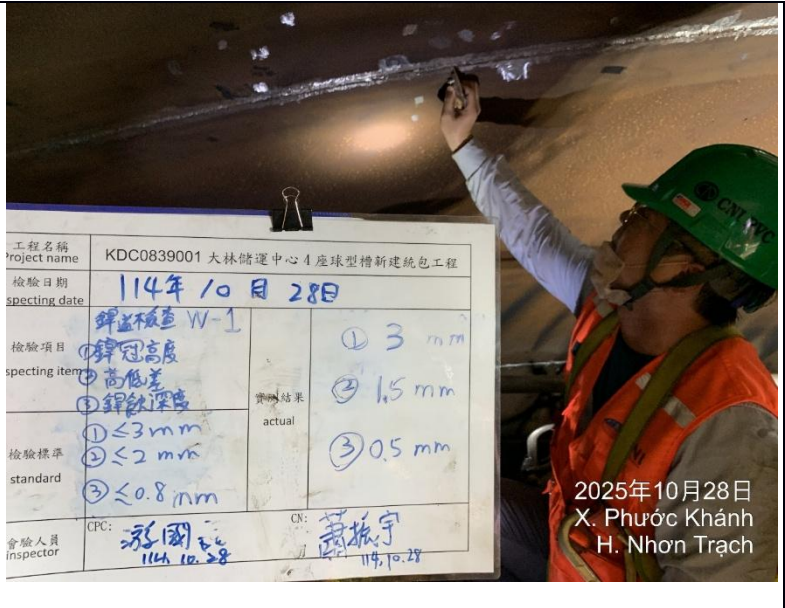
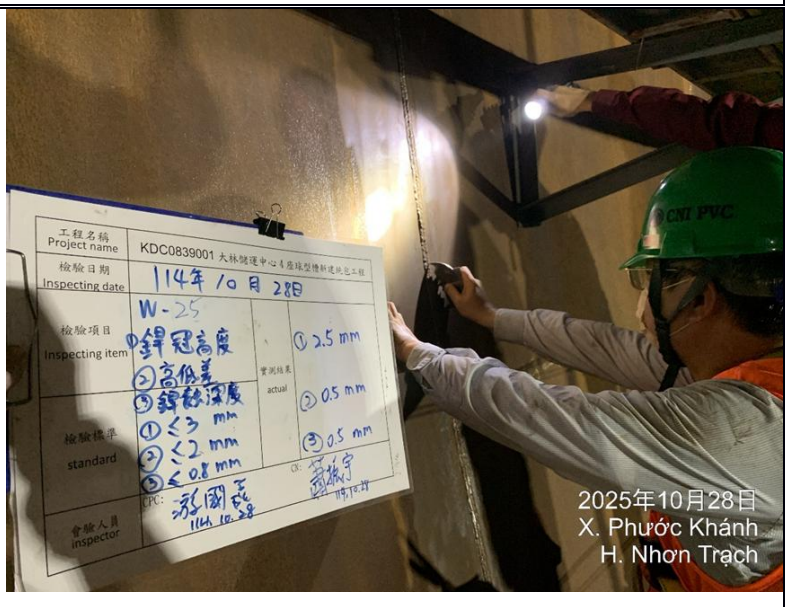
附件四

拍照日期:114.10.28 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 二、噴嘴法蘭面紋路檢查： 抽查 T-3216 N6 N7 N1管嘴，法蘭面紋路正常無受損。	 2025年10月28日 Khu Công Nghiệp Ông Kèo H. Nhơn Trạch															
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 二、噴嘴法蘭面紋路檢查： 抽查 T-3216 N6 N7 N1管嘴，法蘭面紋路正常無受損。	 2025年10月28日 Khu Công Nghiệp Ông Kèo H. Nhơn Trạch															
拍照日期:111年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 三、球型槽內徑檢查： T-3216量測赤道板不同方位位置4點分別為17983mm、18001mm、17993mm、17981mm，變形量為0.11%符合 (依球型槽銲造施工規範 $D_{max}-D_{min}/D \leq 0.5\%$)	 2025年10月28日 H. Nhơn Trạch H. Nhơn Trạch <table><tr><td>工程名稱 Project name</td><td colspan="2">KDC0839001 大林儲運中心4座球型槽新建統包工程</td></tr><tr><td>檢驗日期 Inspecting date</td><td colspan="2">114年10月28日</td></tr><tr><td>檢驗項目 Inspecting item</td><td colspan="2">球槽內徑</td></tr><tr><td>檢驗標準 standard</td><td>$D_{max}-D_{min} \leq 0.5\%$ D</td><td>實測結果 actual (18001-17981) / 18000 = 0.11%</td></tr><tr><td>檢驗人員 Inspector</td><td colspan="2">翁國基 114.10.28</td></tr></table>	工程名稱 Project name	KDC0839001 大林儲運中心4座球型槽新建統包工程		檢驗日期 Inspecting date	114年10月28日		檢驗項目 Inspecting item	球槽內徑		檢驗標準 standard	$D_{max}-D_{min} \leq 0.5\%$ D	實測結果 actual (18001-17981) / 18000 = 0.11%	檢驗人員 Inspector	翁國基 114.10.28	
工程名稱 Project name	KDC0839001 大林儲運中心4座球型槽新建統包工程															
檢驗日期 Inspecting date	114年10月28日															
檢驗項目 Inspecting item	球槽內徑															
檢驗標準 standard	$D_{max}-D_{min} \leq 0.5\%$ D	實測結果 actual (18001-17981) / 18000 = 0.11%														
檢驗人員 Inspector	翁國基 114.10.28															

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

附件四

拍照日期:114.10.28	 2025年10月28日 X. Phước Khánh H. Nhơn Trạch
工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 四、T-3216 鐸道檢查： (1)鐸道位置:W-1 鐸冠高度3mm(標準值$\leq 3\text{mm}$) 高低偏差1.5mm(標準值$\leq 2\text{mm}$) 鐸蝕0.5mm(標準值$\leq 0.8\text{mm}$)	 2025年10月28日 X. Phước Khánh H. Nhơn Trạch
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 四、T-3216 鐸道檢查： (2)鐸道位置:W-25 鐸冠高度2.5mm(標準值$\leq 3\text{mm}$) 高低偏差0.5mm(標準值$\leq 2\text{mm}$) 鐸蝕0.5mm(標準值$\leq 0.8\text{mm}$)	 2025年10月28日 Khu Công Nghiệp Ông Kèo H. Nhơn Trạch
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 四、T-3216 鐸道檢查： (3)鐸道位置:W-32-7 鐸冠高度2.5mm(標準值$\leq 3\text{mm}$) 高低偏差1.5mm(標準值$\leq 2\text{mm}$) 鐸蝕0.5mm(標準值$\leq 0.8\text{mm}$)	

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

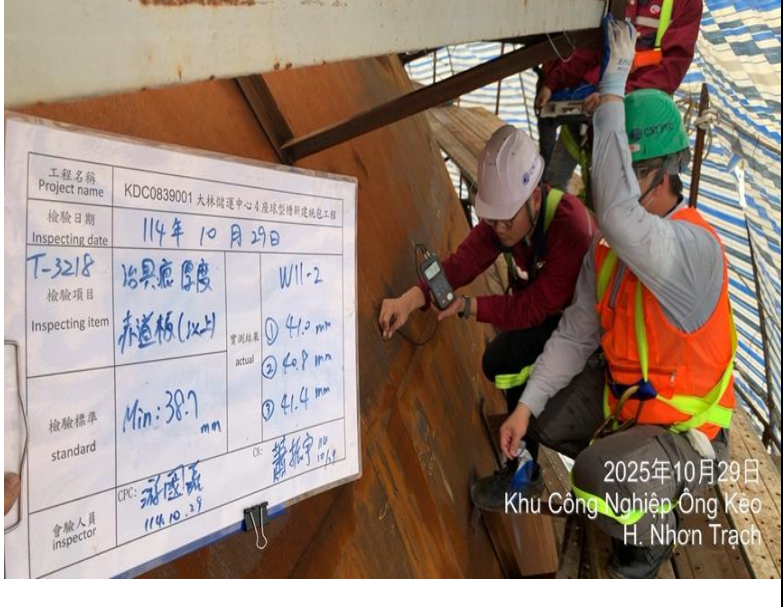
附件四

拍照日期:114.10.29	 2025年10月29日 H. Nhon Trach H. Nhon Trach
工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程	
拍照地點：越南 CNI 公司	
說明：	
五、T-3218板厚(治具痕)抽查：	
(1)鐸道位置：W24	
量測厚度:42.0mm、42.8mm、42.3mm	
(標準值:赤道板 Min:40.5mm)	
	
拍照日期:114年10月29日	 2025年10月29日 H. Nhon Trach H. Nhon Trach
工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程	
拍照地點：越南 CNI 公司	
說明：	
五、T-3218板厚(治具痕)抽查：	
(2)鐸道位置：W20	
量測厚度:42.2mm、42.4mm、41.9mm	
(標準值:赤道板 Min:40.5mm)	
	
拍照日期:114年10月29日	 2025年10月29日 Khu Công Nghiệp Ông Kèo H. Nhon Trach
工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程	
拍照地點：越南 CNI 公司	
說明：	
五、T-3218板厚(治具痕)抽查：	
(3)鐸道位置：W41	
量測厚度:41.8mm、41.4mm、41.8mm	
(標準值:赤道板以下 Min:40.3mm)	
	

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

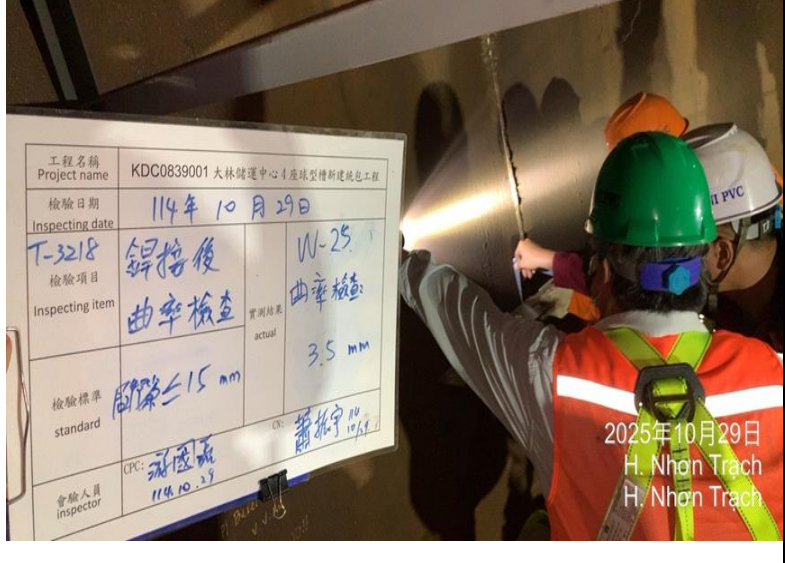
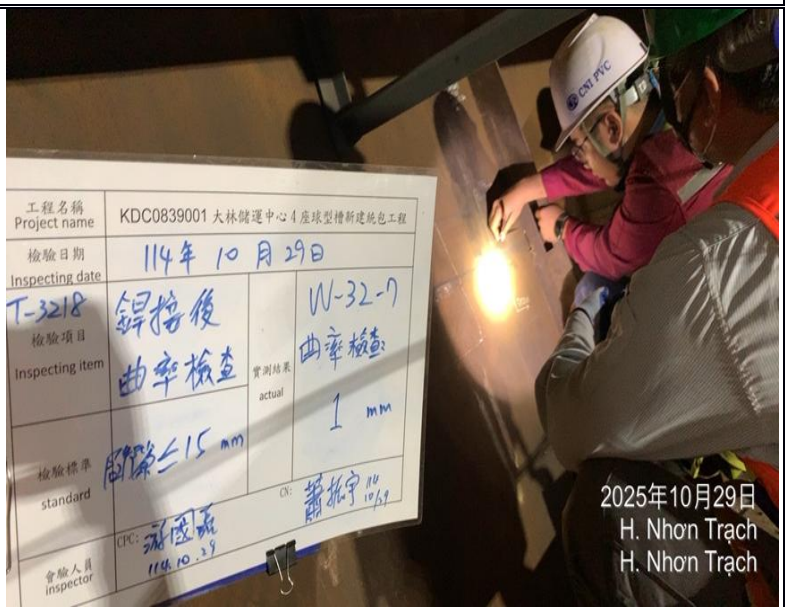
附件四

拍照日期:114.10.29 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 五、T-3218板厚(治具痕)抽查： (4)鐸道位置：W42 量測厚度:41.8mm、42.1mm、42.1mm (赤道板以下 Min:40.3mm)	 2025年10月29日 Khu Công Nghiệp Ông Kèo H. Nhơn Trạch
拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 五、T-3218板厚(治具痕)抽查： (5)鐸道位置：W11-2 量測厚度:41.0mm、40.8mm、41.4mm (赤道板以上 Min:38.7mm)	 2025年10月29日 Khu Công Nghiệp Ông Kèo H. Nhơn Trạch
拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 五、T-3218板厚(治具痕)抽查： (6)鐸道位置：W11-8 量測厚度:40.6mm、41.3mm、40.7mm (赤道板以上 Min:38.7mm)	 2025年10月29日 Khu Công Nghiệp Ông Kèo H. Nhơn Trạch

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

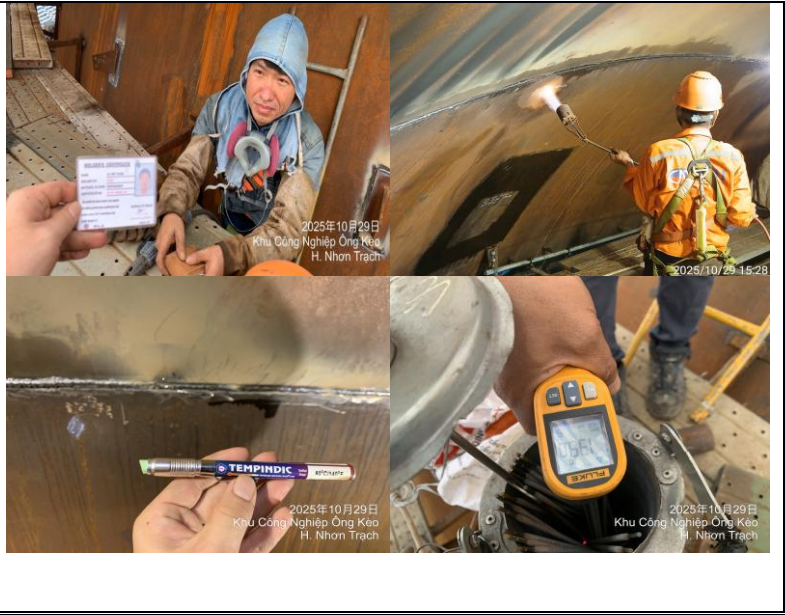
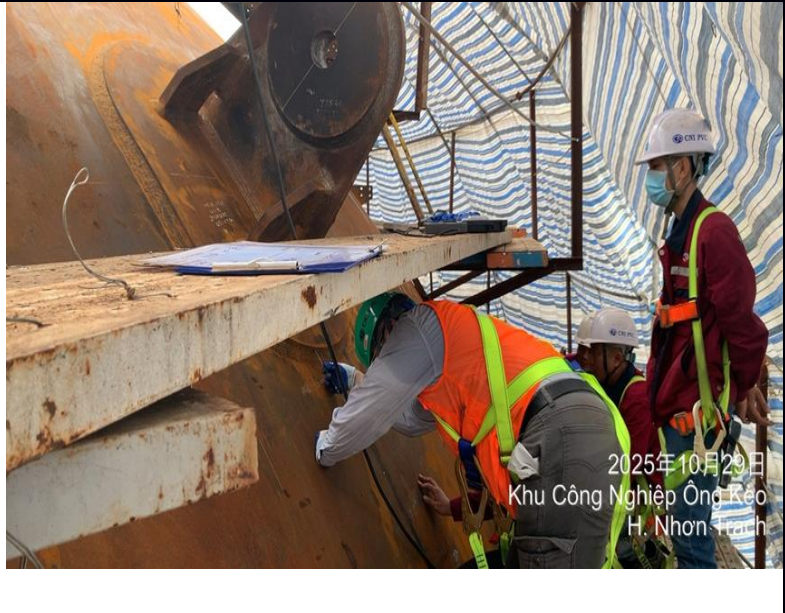
附件四

拍照日期:114.10.29	
工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程	
拍照地點：越南 CNI 公司	
說明：	
六、T-3218 銲接完成後曲率抽查：	
(1) 銲道位置:W-25	
量測間隙:3.5mm	
(標準值:使用 R 型量規間隙≤ 15mm)	
拍照日期:114.10.29	
工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程	
拍照地點：越南 CNI 公司	
說明：	
六、T-3218 銲接完成後曲率抽查：	
(2) 銲道位置:W-32-7	
量測間隙:1mm	
(標準值:使用 R 型量規間隙≤ 15mm)	
拍照日期:114年10月29日	
工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程	
拍照地點：越南 CNI 公司	
說明：	
六、T-3218 銲接完成後曲率抽查：	
(3) 銲道位置:W-41	
量測間隙:1mm	
(標準值:使用 R 型量規間隙≤ 15mm)	

大林儲運中心4座球型槽新建統包工程(KDC0839001)

查驗紀錄照片

附件四

拍照日期:114.10.29 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 七、T-3218消防環管支撐銲接情形，銲工為本案合格銲工，銲接前有確實預熱，以溫度筆確定溫度高於80℃，現場銲材有依規定存放於保溫桶內，溫度高於120℃。	
拍照日期:114年10月29日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 八、抽查 T-3218吊耳銲接腳長 銲接腳長:30mm、35mm (圖面規定腳長$\geq 20\text{mm}$)。	
拍照日期:114年10月28日 工程名稱：大林儲運中心4座球型槽新建統包工程 拍照地點：越南 CNI 公司 說明： 八、現場發現球槽內部液位計導管支撐之 REINF. PAD 為全周銲，雖與圖面相符，但退火可能導致膨脹凸起，為排除該可能導致現象，廠商表示要將全周銲改為保留5-10mm 不銲(與他案球型槽相同)，也要求圖面須進版。	