

# 挑戰創新扭轉形象：林口煤倉工程紀實

文字：陳雯琪



沿著西部濱海公路，你一定很難忽略矗立在海岸邊的十座大型建物，那是由工信工程負責統包設計及施工建造的「林口電廠筒式煤倉」(Coal Silo)。藍綠的色彩搭配，將這群七十二米高的筒狀煤倉融入身後的藍天、綠地之中，與不遠處的野百合彩繪造型煙囪，以及同樣由工信承攬的卸煤碼頭，相互輝映，這三者分別代表台灣電力公司「林口電廠更新擴建計畫」三項改進重點：燃煤的儲放、發電及運送。

隨著經濟發展、民眾生活品質持續向上提升，台灣的電力消費量逐年增加。然而，近年來公民環保意識的抬頭，以及 PM2.5 帶來的汙染問題，台灣人民開始關注能源政策發展，要求國家推動能源轉型，高汙染的傳統火力發電便成為批鬥的首要目標，其中又以燃煤電廠受到的抨擊最多。除了老舊的發電機組，林口電廠過去的露天型堆煤場易造成煤灰<sup>1</sup>揚塵，細碎的煤炭粉粒暴露在空氣中隨風飄散，形成另類的空汙來源。為此，林口電廠更新擴建計畫特別規劃採用筒式煤倉設計，用以杜絕傳統儲煤過程中所產生的煤塵汙染。

---

<sup>1</sup>煤灰：細碎的煤炭顆粒，能隨風逸散。

林口煤倉是全台首座大型室內燃煤儲存筒倉，AB 兩列共有十座筒倉，每座煤倉可儲存七萬噸燃煤，總儲存量達七十萬噸，搭配全自動犁式出煤機系統，能夠提供林口電廠三部超超臨界發電機組<sup>2</sup>滿載發電三十天。

在台灣沒有參考範本的情況下，煤倉整體土木結構、功能設計、設備配置乃至於與電廠其他設備之運作配合，均為國內首次執行，而這套煤倉系統的引進要從一本「武功祕笈」說起……



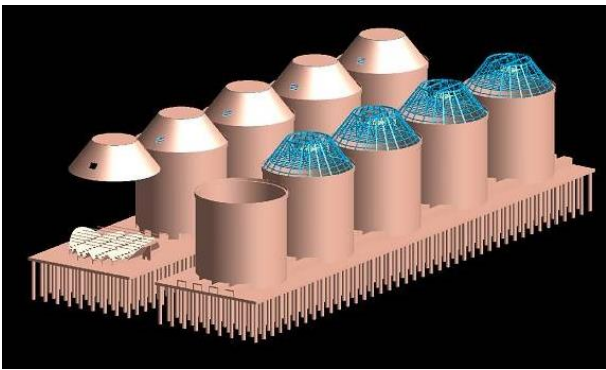
▲ 圖 1 105 年林口煤倉建造施工空拍圖

## 工程始於看圖

林口煤倉施工所專案經理謝淳泰悠悠地掀開他的銀色筆記型電腦，一邊解釋道：「這是全台灣第一個執行煤倉建設的工作，煤倉在全世界使用的頻率非常高，

<sup>2</sup>超超臨界機組：超超臨界機組具有高效率、節能、低碳排等特性，林口電廠是第一座採用超超臨界機組的電廠，發電效率由 38% 提升為 44.93%，每年可減少 20% 污染排放。

世界各地都有，但是不論國內或國外，電廠都是屬於比較封閉的環境，想要參觀國外電廠並不是件容易的事情，所以當初設計煤倉系統只有書面資料可以參考，再把他們的東西套用到台灣。我都偷偷把那些資料叫武功秘笈，我們煤倉系統發展的原意、功能性、使用性都是參照這些報告。」接著謝經理開啟他珍藏的「武功秘笈」，那是專門製造犁式出煤機的日本廠商三井三池，撰寫來介紹他們的系統應用，另外配合著台電 90 年代的出國參訪紀錄以及日本橘灣電廠的報告，設計全台灣第一套煤倉系統就是從「看圖說故事」開始。



▲ 圖 2 筒式煤倉系統 3D 示意圖



▲ 圖 3 犁式出煤機實體

「看圖」肯定是土木工程師最擅長的一件事了，但從圖面上只能看出「形」，卻不能了解它如此設計的意義、緣由。「煤倉」指的是儲煤的空間，煤倉工程聽起來只是蓋一個廠房放煤而已，實際上並沒有聽起來這麼單純，它的功能性規劃才是設計階段的重頭戲，內部機電系統的運轉如何與土木結構結合，讓出煤、運煤、儲煤的過程運作順利，就是由工信與合作夥伴亞通能源自己去嘗試及思考，而參考的資料來源僅有前面提到的那幾份次級資料。

謝經理打趣地說，煤倉的設計與規劃最大的貢獻者是日本橘灣電廠的報告，他笑稱老天做很多事情都有注定，剛好老婆會講日文，所以請她幫忙翻譯內容，才得以順利閱讀。在全台灣都沒有人會的情況下，煤倉工程可以發展的空間非常

大，相對來講也會比較辛苦，謝經理不斷強調設計的原意，煤倉需要發揮的功能性是什麼，「絕對不只是蓋十個桶子把煤丟進去而已，後續的溫度控制、消防設施、進出煤控制、容量控制等，甚至不同國家的煤放在一起，也會有不同的化學反應，這些是連業主不知道也不會的，所以跟台電往來的過程滿愉快的，因為大家是一起去學習、討論這些東西。」



▲ 圖 4 專案經理謝淳泰（左三）：「這個案子我做了八年，現在全台灣沒有人比我更了解煤倉系統的執行運作與實際原因，隨著環境的改變，台灣人越來越不喜歡燒煤這件事情，所以很遺憾林口煤倉成為全台首座也是唯二的筒式煤倉。」

## 統包帶設計

林口煤倉屬於統包工程，統包的特殊之處就是所謂的「帶設計」，一般投標是根據業主提供的設計圖進行算標後再投標，統包案只有粗略的業主需求書，廠商

必須提出服務建議書，說明自己的設計規劃何以達到業主的需求。

工信與國內結構分析的翹楚林同棧顧問公司合作，卻在結構外審的時候吃足了苦頭，當時的工地負責人葉贊育（現任總公司業務部副理）多次面對外審單位的挑戰：「統包工程是從設計開始，林口煤倉是國內第一座煤倉，它的設計可以說是無中生有，我們能知道的只有招標時業主的需求，和國外煤倉的尺寸參考圖，但那些都只有外觀，裡面鋼筋有幾根、混凝土多厚都不知道，所以我們是用自己的方法來設計。設計完成後必須通過第三方的認證、鑒核，基於煤倉的特殊性，我們選擇請台灣『最硬』的台大地震中心做結構外審，顧問公司對於我們的設計案很有把握，沒想到在過程中一直被挑戰，要用哪些國外規範、是不是已經找到所有的規範、要用哪一國的規範，教授們會挑戰這些東西，在功能上他們也問很多，例如屋頂有沒有辦法抵抗颱風的風力，我們想盡辦法提出各式各樣的證明。最後總共開了五次會，越設計越保守，耗時兩三個月，剛開始光是要突破這個部份就花了很多精神。」

除此之外，林口煤倉位於林口電廠第一期灰塘<sup>3</sup>，屬於用煤灰填積而成的海埔新生地，它的土壤承載力、凝聚性不如一般地質，葉副理形容這塊場地「乾燥時一腳踩下去都是煙，下雨時就是爛泥巴」，在建造初期工信煤倉團隊卯足心力進行地盤改良，一共施作了 930 支基樁以及 6,000 支礫石樁。

葉副理直說地盤改良是煤倉最成功的地方：「礫石樁有四個功能，壓密、置換、排水、提供承載力，儘管做礫石樁成本高機具設備也很少，但是它的效果非常好，

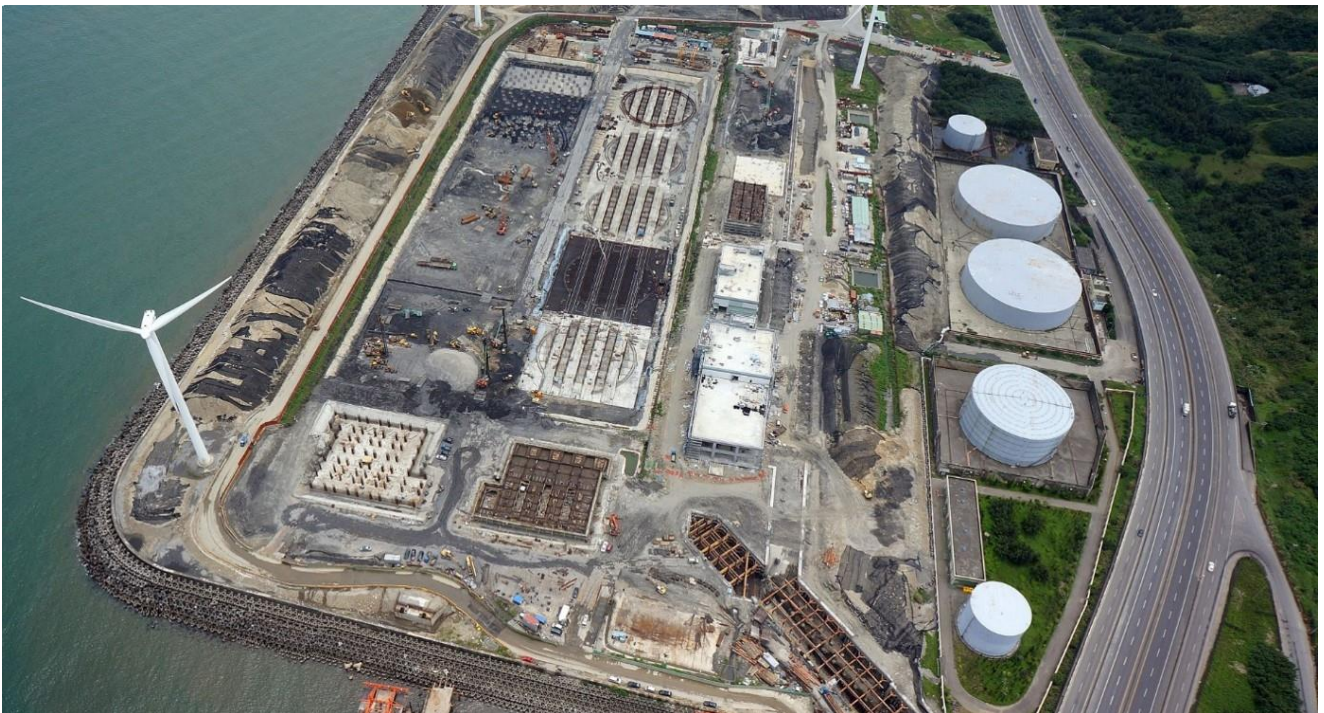
---

<sup>3</sup>灰塘：即煤灰的傾倒區。煤灰係煤炭燃燒後所剩下的灰燼，早期處理煤灰的方式以海洋棄置為主，但隨著環保意識提高，煤灰直接海拋的方式難為大眾接受，故台電於岸邊築堤填入煤灰，此即灰塘，填築完成後之新生地可進行土地再利用。

我們認為做一個好的基礎可以避免產生後續問題，所以選擇採用礫石樁，因為五個倉底下有刮煤機、輸送帶，如果發生差異沉陷<sup>4</sup>，導致軌道變形機具無法順利運行，那就完蛋了。現在回頭看，那麼重的東西壓在這麼軟的土地上能夠沒有沉陷，我們真的做得非常非常好！」



◀ 圖 5 葉贊育副理：「我們是可以挑戰的，工信過去累積很多經驗，只要在風險承擔得起的情況下，我們就應該要勇於挑戰新的工程，煤倉絕對是一個好的示範，淡江大橋也是。」



▲ 圖 6 103 年礫石樁、基樁基礎施作

<sup>4</sup> 差異沉陷：因為土層組成或建物載重分布不均，造成土層的不均勻沉陷，可能使得建物受損，產生裂縫，嚴重者則有倒塌危機。

## 首創工程 創新工法

筒式煤倉的主要結構分為「鋼構屋頂」、「筒倉壁」以及「地下坑道」，三個結構皆有其相應的困難點，為此煤倉團隊設計出兩個特殊工法，李主任自豪且充滿信心的說：「煤倉裡面最值得介紹的就是我們的工法啦！第一個特殊工法是『自動爬昇模板系統』（以下簡稱『爬模』），相較於常見的『滑動模板系統』，它不需要工程師二十四小時輪班灌漿，方便配合工期同時施作數個筒倉，這套系統是為林口煤倉量身訂做，也是國內第一套爬模系統。爬模系統的模板不像一般傳統模板『模板歸模板，施工架歸施工架』，它的模板上有一個工作平台，只靠幾個螺栓支撐，人員就在上面進行施工。」

儘管事前有逐步討論過各項細節，也有防呆機制的設計，李主任坦言第一次施作時，所有人都戰戰兢兢，「看一大堆人站在模板上開始灌漿，會不會發生敗模（模板承受不住混凝土的壓力而撐破、崩塌垮下），正是我們工程師最擔心的。過去沒有人做過，安全性、穩定性、穩固性都不確定，隨著模板爬升越高、越接近五十米的筒倉壁頂我們越擔心。經過三四次爬升以後，才放下懸著的心肯定它的安全性，也相信我們的設計能夠付諸在實務上，未來也能應用在淡江大橋工程之中。」

每當海邊起風時，整個煤倉工區瀰漫滾滾沙塵，工程師不約而同地帶起口罩，那時候若是要去現場，基本上都要有全身沾滿煤灰、灰渣的心理準備。談到工地靠近海邊的影響，工地主任李延平直呼「在海邊做工程真不是人幹的」，他表示在煤倉工作的工程師十分不簡單，「一年十二個月當中，只有四到六月的氣候比較舒適，夏季因為海面反射陽光，高溫來到 39°C、40°C 是家常便飯，冬天颳起東北季風又冷得讓人直發抖」，強勁的海風也吹出煤倉第二項特殊工法的誕生。



◀ 圖 7 李延平主任：「我也鼓勵所有投入營造業的年輕人，要在營造業有所成長，相對的就要付出比別人更多學習態度，積極增進專業智識能力。做土木剛開始前五年很累薪水也不高，找到自己的方向後，就要設定目標逐步拿到基本的證照，彰顯自我能力價值。」



▲ 圖 8 自動爬昇模板系統安裝

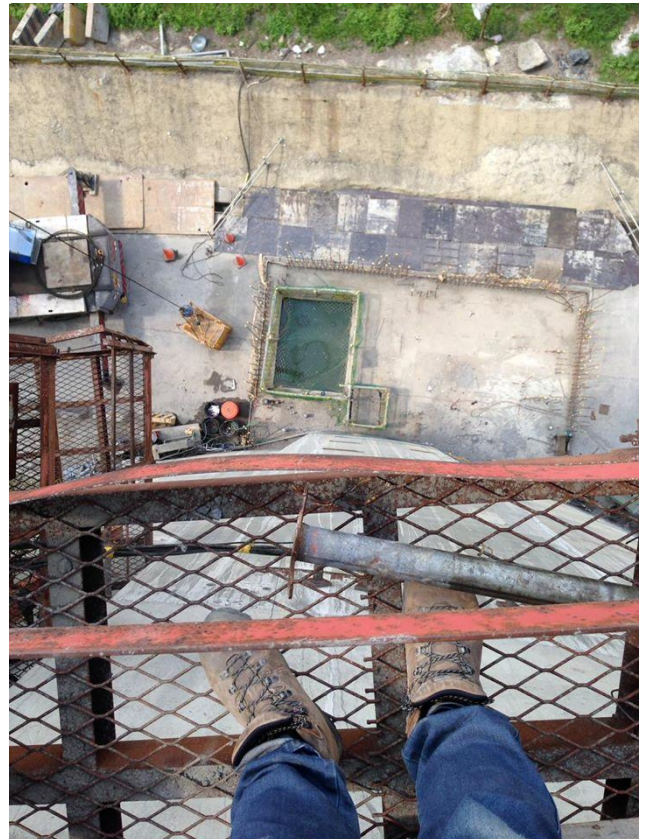


圖 9 站在爬模工作平台上的俯視視角 ▶





▲ 圖 10 B 列筒倉爬模系統

考慮到煤倉的高度以及施工人員的安全，屋頂鋼構採用第二個特殊工法「提升工法」。屋頂鋼構提升首先要在地面層組裝屋頂主結構，再利用鋼棒、油壓缸將其拉升至筒倉壁體上方，再行安裝屋頂板，藉由減少人員在高空組合鋼構件的時  
間降低施工風險。

原始設計的屋頂採用傳統的鋼結構設計，一座屋頂就將近一千噸，這麼大的量體在舉升時，不論是對於機具設備或是人員心理都將產生極大的壓力。因此工信運用價值工程的概念，在不降低品質的前提之下，開發降低成本的替代方案，第二任工地負責人劉永慶（現升任總公司副總經理）對於屋頂鋼構設計優化是讚不絕口：「當初很多東西量體都超過原先的評估，基樁之類的都超出預算，如果屋頂還是按照原設計，會變成比較難在預算內執行，所以我們委託陳威志技師協助修改，他真的很厲害！他透過優化整個屋頂結構設計，讓屋頂重量變成四百多噸，等於是少了一半的鋼構，優化就是用好的設計方式達到同樣的效果，這不只是鋼

料的節省，也是節省載重，整個預算 down 下來又比較安全。十座筒倉就差了四千噸，如果一噸的成本是十萬元加起來就四億了，我們的創新設計替公司省下來的錢是很驚人的，也讓油壓缸的載重降低至極限的一半，安全性相對提高許多。」



▲ 圖 11 劉永慶副總經理(左三)

▼ 圖 12 屋頂鋼構地面組立施工 ▶



要把一座五百噸的屋頂吊裝起來需要十二座油壓缸，十二個基座如同時鐘刻度般圍繞在筒倉壁，最南側是總指揮中心，負責監控十二座油壓缸的各別受力以及微調配重，包含工程師及領班在內，每一座最少要有四人操作，指揮中心通常會配置較多人力，另外還有測量隊的安排。也就是說，為了保持鋼構屋頂同步水平舉升，至少要有五十雙眼睛緊盯著。

回想起屋頂鋼構提升楊佳竣副工程師的眼中閃耀著光芒，林口煤倉是阿竣的第一個工地，看著一片連躲太陽地方都沒有的荒地，到現在十座巨型筒倉座落在海邊，他的感動特別深刻。阿竣指出「配合」是這個工項的關鍵，「五十幾個人相互配合，需要大家的耐心、配合度和技術，我們工程師也要判斷自己這座有沒有狀況，隨時用對講機連絡，若是基座受力不平均會產生極大的危險，萬一真有問題，工程師是有被授權按下緊急停止鈕的。我第一次上場的時候也是怕怕的，因為很大型啊，只要稍微一點點偏移都會擔心。」



▲ 圖 13 施工組副工程師楊佳竣（阿竣）



▲ 圖 14 屋頂鋼構第一次提升



▲ 圖 15 屋頂鋼構第二次提升



▲ 圖 16 屋頂鋼棒吊裝油壓系統

## 測量解算

在如此龐大的公共工程之中，精確地按照設計標定煤倉結構各部分的位置，全有賴測量隊的專業，為因應煤倉測量方式，測量工程師胡先民曾翻遍尋找相關技術作法，卻發現皆無類似紀錄可尋運用。為了能與爾後解算作雙重比較及檢查，胡大哥共計花費三個多月，歷經坐標解算、複算、繪圖，才將十個筒倉的 3D 模型建置完成。

爬模作業前必須請測量隊事先放樣，每個筒倉共需分十六層放樣，胡大哥說在筒倉壁測量時，均須穿上背負式安全帶，每個人再扛著分配到的儀器裝備，從第一層爬至第五層就已氣喘如牛，隨著筒倉壁越來越高，中途皆須休息兩次，才

能抵達施測位置。因為筒倉壁厚度漸縮，測量作業空間亦受阻礙，背負式安全帶經常被鋼筋絆住，後來有大型吊車，加上載人吊籠，才能較方便至筒倉環樑作業。

「最繁忙的時期，大約三至四天就須爬一次筒倉，記得有二回，一個上午連爬兩座筒倉，當任務完成回到地面時，雙腿完全不聽使喚止不住得顫抖。為了完成測量作業，我們的體力要保持在良好狀態，不然爬筒倉真的是需要咬牙才撐得下去。」



▲ 圖 17 頂層環樑位置及寬度放樣檢測

除了爬筒倉外，測量隊還要闖徑爬山！ B 列筒倉因仰角過大，且易被組立之鋼筋阻擋，為避免花時間轉站或另設點位，所以測量隊選擇 61 快速道路東側山稜線上的 83 高地作為觀測站，其距 B 列筒倉有五百多公尺遠。「當初選此點有點擔心，怕太遠造成觀測誤差，經多次觀測計算，驗證得到精度要求，確定將觀測站設在那，所以後來筒倉到達第五層以上時，觀測者就得爬上 83 高地去觀測。」



▲ 圖 18 通往 83 高地斜坡路徑



▲ 圖 19 由 83 高地控制點觀測筒倉（雨天）



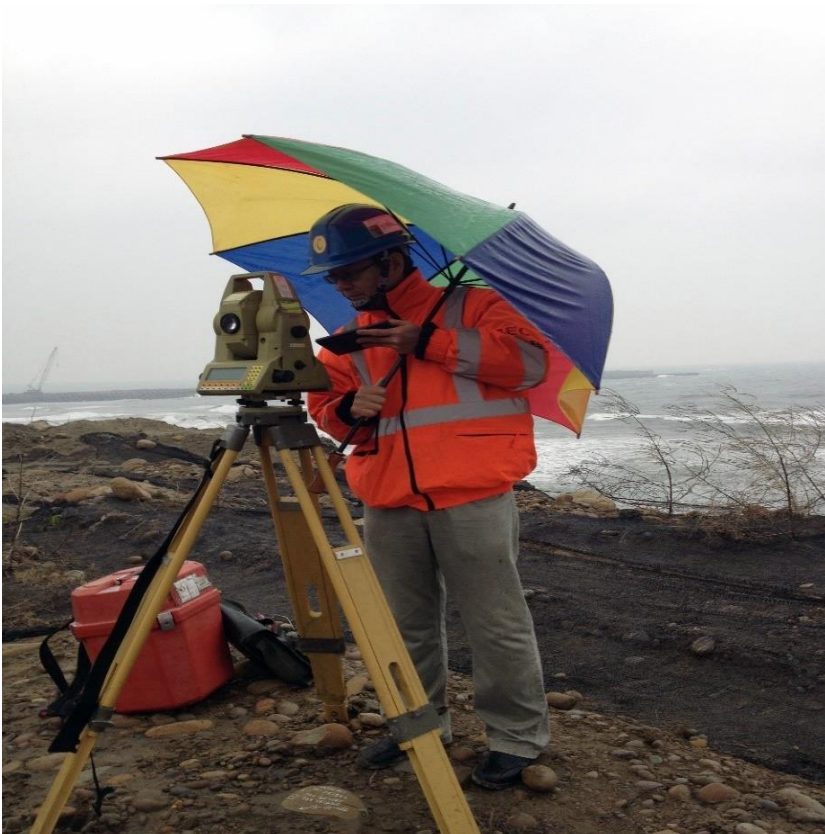
▲ 圖 20 由 83 高地控制點觀測筒倉（晴天）

胡大哥曾在環樑組模測量時，險些脫水昏倒，「夏日在筒倉壁上測量，如同在蒸鍋或烤箱內，工作服好似泡在水中不曾乾過。環樑鋼模四周組立時，阻礙風的流動，又無遮陽之處，幸好後來找到鋼模接合處，尚有空隙讓海風吹進來，使我的體溫稍降，才安然渡過。冬天測量時，因靠近海邊海風特別強勁，經常吹得儀器幾乎翻倒，很難照準觀測目標。風勁打在皮膚上，讓人非常難受，尤其遇有砂土或下雨時，更是難以形容。」





▲ 圖 21 環樑鋼模組立完成後，四周均是鋼模，阻礙風的流動。



◀ 圖 22 冬季觀測時，海風及飄雨情形，由雨傘變形程度，可知海風之強勁。

屋頂結構舉升作業也讓胡大哥印象非常深刻：「舉升那日，從早上就說要開始舉升，請測量隊配合觀測舉升監測，但因某一些架設作業及舉升油壓機械問題，直至當日下午四時尚未就緒，心想大概要延至明日再說了。就在準備下班前，組長手機響起，只聽組長回應：『是，是。』便轉身對我們說：『B1 一切已就緒，咱們測量人員就到屋頂結構內部定位吧！』舉升工班二十幾人均至環樑舉升架上，就等著測量人員到達。幸好那天只舉升二十三公尺左右，我們測量組在筒倉內側下方架設儀器監測，無風又悶熱，還有蚊子作伴，花費四個多小時，至晚上十點才完成第一階段舉升作業。舉升非得到達階段高度，方能告一段落，測量人員一旦進入屋頂結構內部，就像被關在裡面，最大問題是『不能上廁所』，所以也很怕配合舉升作業！」



▲ 圖 23 屋頂結構第一階段舉升前，筒倉壁支撐位置高程檢查。

胡大哥說自中正理工學院畢業抽中分發「聯勤測量隊」，他即註定與測量一輩子結緣。爾後親朋好友經過林口煤倉附近時，一定會告訴他們，那十座筒倉的測量作業是由一群熱愛測量的工程師完成的！

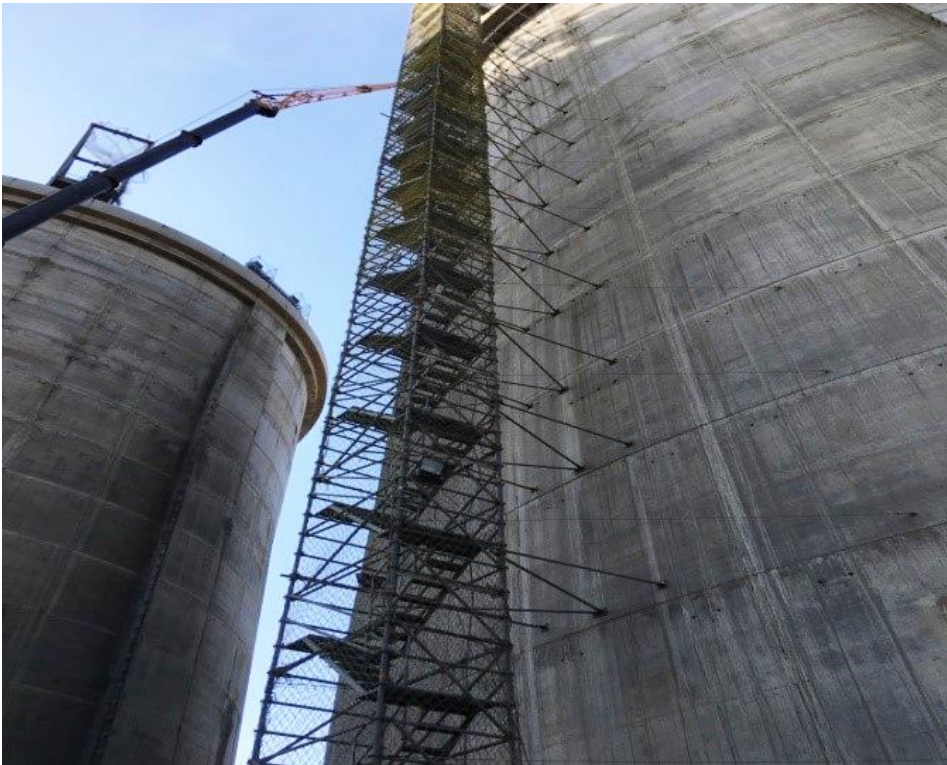


◀ 圖 24 測量工程師胡先民  
胡大哥（右一）

## 101 登高大賽

五十二米高的筒倉壁無疑是林口煤倉的特色之一，再加上屋頂鋼構，整體高度相當於二十四層樓高，也是工程師「最有感」的部分。工地在施工的時候並沒有裝設電梯，要上到屋頂進行作業，只能靠自己的一雙腳，每天爬樓梯往返十七層樓，若是走到一半發現工具忘了帶，你也沒輒，只能乖乖走下去重新來過。所謂的樓梯也不是一般建築大樓的樓梯，而是架在筒倉壁外的臨時性上下設備，它的級高比起一般樓梯多出十公分，甚至有工程師因此爬到關節不適。

安衛組副組長陳滄海號稱是全煤倉工區「爬最多次屋頂的男人」，每天一早上班就是從一樓爬到十七樓，中午回辦公室午膳，下午再爬一輪，施工初期，煤倉與煤倉之間還沒有連接通道，所以若是負責兩倉以上的作業，最少還得多爬一趟，平均一天要爬的樓梯就超過 101 層樓（17 樓\*上下各 1 次\*3 趟），煤倉的高度也讓工班師傅開玩笑的說，每天一來看到工作的地方這麼高腿就軟了。



▲ 圖 25 筒倉壁外的臨時性上下設備

海哥笑稱「有練就是有差」，工程高峰期一天爬五個倉也是輕輕鬆鬆，腳都不會痠，「那時候整個屋頂工程在大動，B 列在做建築裝修，A 列在做屋頂鋼構，有的鋼構還沒組完，有的才剛組完，有的開始做浪板。因為要拍施工查驗照片，一天就要跑好幾個地方，只要是我可以到達的地方，我就會親自去拍，幾乎整天都在工地爬上爬下。這段時間真的是有辛苦也是有收穫，看屋頂浪板施工的時候，我都是等工班全部做完才會下來，收工的時候剛好日落，那個夕陽配上海景，煤倉剛好又是一個置高點，海天一色真的很漂亮！」



▲ 圖 26 安衛組副組長陳滄海（海哥）

礙於煤倉的高度，屋頂作業人員除非是收工，不然大多不願離開屋頂，工班一早上工就帶著午餐帶上去，連去廁所都變成十分耗費體力的事。施工到了這個階段更突顯天候因素造成的困難，天熱的時候，由於屋頂上沒有遮蔽物，加上鐵皮會吸熱，整個屋頂頓時像巨型烤盤，為了補充流失的水分，工班靈機一動用吊車把水一箱一箱的吊上去，沒有吊車可用的話，只能猜拳讓「最幸運」的人「鍛鍊」一下。冬天的時候，因為靠近海邊東北季風強勁，工程師每天早上和下午都會實施測風速，若風速超過每秒十公尺且連續，就必須停工，但更多時候風速還沒到達標準，吊上去的浪板就已經因為大風而不停旋轉，只能改施作其他項目。

## 丁類危評工地

林口煤倉屬於丁類危險性工作場所<sup>5</sup>，高架作業比較多，主要危害因素是墜落。執行屋頂作業時，海哥向謝經理強烈建議完整設置安全防護設施，「腳踩著踏板，身上穿戴背負式安全帶，旁邊有立柱安全母索可以勾掛，下面又有安全網滿鋪包覆，勞工就比較安心。如果沒有這些設施，從屋頂面可以直接看到地面，我就會覺得很可怕，雙腳發抖，走都走不好，何況工班們還要在上面施工呢！」

安衛組助理工程師劉炫大學就讀職業安全衛生學系，是工地安衛人員少見的本科系生。身為本科系生，劉炫認為安衛人員必須適時地站在公司對立面，「公司給我薪水就是希望工程進度能順利前進，但是如果今天公司為了讓進度繼續走，而造成危險的發生，那我就要跳出來制止，這是身為安衛人員的責任與堅持。」另外，他點出在工地現場工作需要高度抗壓，也因此安衛人員流動頻繁，「建築工地通常比較輕鬆，大多可以照本宣科，土木的挑戰則是隨時都在變化，實際在現場跟讀書完全不同，簡單來講，就是把課本全部丟掉，只有把法規留下來。」

劉炫每天的工作行程從早上七點五十分的工具箱會議及點名開始，集合所有人員告知安全衛生相關注意事項，以及設備安全操作等內容，接著配合各式的巡查，「因為煤倉是丁類危評工地，北區職安衛中心的檢查員經常來督導，尤其在要徑工程的時候，台電北部施工處的上級單位，如核火施工處、營建處，還有總公司的安衛室也會來。台電本身就比較注重安全衛生問題，工程處的處長會安排定時巡視，中層管理如各部門土木組、建築組、鍋爐組也會定期來工地督導，遇到假

---

<sup>5</sup>林口煤倉整體高度達七十二公尺，依修正前的《危險性工作場所審查及檢查辦法》屬於建築物高度在五十公尺以上之丁類危險性工作場所。

日，怕人心鬆散，也會特別辦理假日督工，一個禮拜執行督導四五次，幾乎每天都有不同單位的人來，光是改善拍照回覆各項缺失就忙翻了。在全面開工的時候，一天同時進行的高危險工作項目可能就有七八項這麼多，我就是一直在現場看有沒有立即危險關鍵性缺失，如果工班夜間加班還沒離場，我也不會自己先下班，我會坐在那邊看著他們作業，他們有宵夜我也跟他們一起吃，幾乎大部分的時間都在工地，有時候巡一巡就睡在工地了。」

面對如此高強度的工作，劉炫表示自己的適應性強到哪都能夠照顧好自己，過去曾在澳洲當工人，挑戰過各式各樣的工作，「我還沒三十歲就有一個公共工程完工的經歷」，從話語中不難聽出他從這份工作中獲得的成就感。



▲ 圖 27 工具箱會議，手指高舉「1」，意指「安全第一」。



▲ 圖 28 安衛組助理工程師劉炫

## 夜間加班衝內坑

屋頂主結構舉升到定位後，除了「上面」的鋼構件安裝，還有「下面」的「衝內坑」，所謂的「衝內坑」其實就是煤倉地下坑道施作，會用「衝」這個字眼來形容是因為當時正在趕工階段，需要輪夜班澆置混凝土（打水泥），副工程師楊佳竣形容這時期是「又要內又要外又要澆置的狀況」。

「我覺得衝內坑是最忙最累的時候，白天要綁鋼筋、模板、施工查驗、裝預埋件，只能利用晚上打水泥，只要澆置兩個地方，基本上都會看到隔天的太陽，隔天就沒辦法工作啦！台電的查驗點非常多，如果前一項沒有驗好就不能進行下一項，又要分品質組、土木組，我們還要開車去接送業主，所以那時候就跟打陀螺一樣，



一直跑一直做，每天都有趕不完的查驗表。我到職一年還兩年的時候，剛好遇到台北百年霸王寒流，連平地都飄冰霰，那時候夜間加班不誇張，大家在工地像古代人一樣，拿廢材、木角材烤火取暖。還有一次颱風天下豪雨，因為我們工區算是最低漙的部分，所有水都往我們基地灌，領班開著他的貨車，一手伸出車窗不停揮舞，叫喊著：『緊造啦！等咧丟造袂器！』也來不及把機車移位，跟著外勞一起坐在車斗上被載出去，過沒多久水真的淹起來，花了兩天才把工區積水抽乾。」李主任也遇過包商司機因為天氣太冷不願繼續打水泥，還剩三分之一的進度就把車子丟在工地，直接用走的離開，他有點無奈又豁然地說：「工程師只能自己衣服穿暖和一點，戴個頭罩露出眼睛，繼續工作。」

爬樓梯監工、輪班打水泥、霸王級寒流，這三者交織出林口煤倉施工人員的共同回憶。



▲ 圖 29 夜間加班照明設備

## 品質動力

為了確保施工品質，張坤元技師每個月至少親履兩次工地，執行專任工程人員<sup>6</sup>督察業務與指導按圖施工，並作成督察紀錄表，「一般我來到工地督察，當天做什麼項目，我就去看那些項目，通常我都是早上去現場，當天下午把『功課』做完以後才離開。如果今天在高處綁鋼筋，我也一定親自爬到上面去看，比起在工地信步就寫出紀錄表，我認為到達現場施工的地方，才能針對實際狀況，就我的工程經驗、我了解的法規來提出建議事項。對我來說，無論煤倉的上下設備多高、多難走，即便是下雨，我也要去執行我專任工程人員的業務，。」



▲ 圖 30 專任工程人員張坤元技師執行督察業務

<sup>6</sup> 專任工程人員：受聘於營造業之技師或建築師，負責查核施工計畫書、督察按圖施工、解決施工技術問題、查驗工程時到場說明等事項，並於相關文件簽名或蓋章。

專任工程人員的督察職責並不局限於監督工地有無按圖施工，張技師說所有在工地看得到的項目都是專任工程人員可以著眼的地方，甚至對於工程成本、進度、安全衛生也可以提出建議。而工務所必須針對建議事項或缺失事項，提出改善作為，下回專任工程人員來現場時再給技師簽名，表示同意工地做這些處置。專任工程人員督察紀錄表可謂確保工程品質的動力來源之一。

專任工程人員的簽名蓋章承載著工程品質之良窳，張技師表示他只是盡棉薄之力，他更佩服煤倉的施工團隊，「畢竟我只有在施工查核，還有每個月至少兩次督察的時候才來工地，但是我們的施工團隊是每天都在這邊，在這種惡劣環境之下風吹日曬雨淋，把當初一片灰塘爛泥巴，進行地盤改良、做基礎，到後來新工法爬模、鋼構舉升的使用，可以感受到我們公司的施工技術一直在進步。煤倉工程是集結眾人智慧的結晶，從濱海看到壯觀的煤倉，我也是覺得與有榮焉！」



▲ 圖 31 張坤元技師

## 力拼里程碑

104 年到 106 年底是煤倉工程最繁忙的時期，各個工項如火如荼地進行著，整個工區有三百多名土木工加上一百多名機電工，來自台灣各地的人，為了配合國家重大建設共同趕工，讓這塊海埔新生地熱鬧了起來。

施工組組長許志傑背負著交付里程碑的壓力，一早七點就到工地分配外勞、包商以及當日施作的工項，「因為屋頂作業是高風險項目，所以不能搶快，如果下大雨就不能做，得臨時調派去做內坑或是倉內，這就是工程上的變化，只能靠過去累積的經驗作安排。上面屋頂跟下面內坑的施作方向也要協調，如果一方做東側，另一方就去做西側，做到垂直方向上的淨空，萬一有東西從五十米掉下來，即便是一顆螺絲也很危險。沒下雨的時候，就要跟東北季風搶時間，因為這塊工地差不多九點左右風會開始變大，所以有時候會請工班一早五點先來做，或是下午五點過後風比較小，加一點班先行施作隔天早上的項目。因為臨海又高架，所以必須承擔更多天候影響的不確定因素，現場的人每天都要看天氣預報，了解天氣的變化，才能先行調配人力。」

來自台東的傑哥，高職就讀建築科，因為家鄉就業機會較少，又希望能夠學以致用，年少時期便進入工地當工人，也因而擁有豐富的實務經驗，後來選擇一邊工作一邊進修補足學理知識。因為做過工人，傑哥更能理解工班們的想法，再加上許多工人都是同鄉或是原住民，自然多了點親切感。「工人很簡單，只要你關心他就好，趕工的時候我有安排夜班，不是五點多工作安排好就不干我的事情，有時候我晚上十一點上完課，又跑回來看他們進度做到哪，順便買宵夜給他們吃，讓他們覺得組長還會來看我，不是把我們丟著。也有遇過夜間加班的時候電梯故

障，工人被鎖在電梯裡面，我直接去板橋載電梯包商來救人，這種緊急事件我親自到，他們就覺得組長有關心我們。帶人就是要帶心，因為沒有向心力，工作安排的再好也沒有用，工人不想做只會衍生越來越多問題。以前也沒有想過有天要觀察他們的心情去安排工作，直到工程做不動的時候，才開始反思為何他們不聽我的，所以我從工人心態去理解他們，先同理關心再去安排工作，顧慮到做工的人的辛苦，三不五時天氣熱用個梅子湯，冷的時候煮個薑湯，他們就很高興，工人知道你會關心他，他也就不敢偷懶了。」

對於人員、進度的安排，傑哥謙虛地表示這只是經驗談，只要肯做、多跟業主或界面標溝通，事情就會比較順利，「雖然有時候計畫會趕不上變化，但我的工作就是處理這些問題，不讓工地停擺，達成里程碑。」



▲ 圖 32 施工組組長許志傑 傑哥（右一）

## 環保先鋒

施工過程中人越多污染也會相對比較多，為了控管這些污染，業主要求編製專門的環保人員，羅崇志工程師即負責這項業務。過去環保業務是由安衛人員執行，直到近十年才從工安中獨立出來，環保工程師並不像工地主任、安衛、品管人員有法律明確規定，所以環保專責人員的設置與否、擔任資格端看業主合約規定。

而業主對於工地環保的重視，從稽查的情形就可以看出來，「台電有委外的環保顧問公司，每天上下午各來工地檢查一次，環保局或環保局委外的廠商也會來稽查，我自己也會檢查有沒有環保污染情形。只要外單位來稽查，即使今天只被記了四點，一個項目有做但沒做好低消就是四點，我們承包商就要去台電簡報，報告發生原因、改善方式、如何預防，比照工安去處理。煤倉地表本身是由煤灰填海形成，灰沙揚塵量大，如果車行路徑、灑水、蓋防塵網沒有做確實很容易造成缺失記點。另外，我每週四早上八點半固定要去大潭電廠開環保週會，各家廠商輪流上台報告環保業務執行狀況、缺失或是精進作為，經常也要參加台電的教育訓練講習，學習新的法規或是制度推行所要注意的事項，可以見得我們業主對於環保業務的重視。施工過程中人越多垃圾會越多，這是無法避免的，我們的廠商對於自己製造的垃圾是否能夠即時清理，其實答案是否定的，所以環保工程師必須盡量把污染控制在廠區內，讓污染不要帶離工地。有時也要自我檢討，比如流動廁所的位置、數量是不是能符合工人的需求，設置的太遠可能就會有隨地大小便的情形發生。」

小羅哥說營造業是近十年才開始推行環保工程師，一般環保相關科系的畢業生不太願意來營造業工作，因為工地需要日曬雨淋工作環境比較辛苦，而且工作

地點也不穩定，所以通常都是本身已從事營造業的人再考環保證照，以符合環保工程師的資格要求。現今營造業的結構安全環保法規、建材、工法等，幾乎是年年更新，土木工程師必須要有強烈的企圖心及求知慾，隨時提升自己的本質學能，配合公司的需求做角色轉換，創造自己被利用的最大價值，才能在這一行中不被淘汰。



▲ 圖 33 環保工程師羅崇志（小羅哥）

## 工地照顧者

林口煤倉施工所剛成立時辦公室只有十個人，人員隨著工程進入高峰期逐漸增加，工程以外的事務也越來越多，葉玉涵助理管理師包辦這一切行政、人事、總務工作，只要打電話去煤倉施工所，大家第一句話絕對是「喂小玉在嗎？」

原本小玉只是單純負責收發文，後來又增加了結算考勤、廠商請款等工作，剛開始新工作還不上手，她開玩笑的說：「那時候還一度懷疑公司要故意逼走我」，到現在已然成為大家的照顧者，有任何工程以外的事情需要協助都能找她，這也練就她一身精準的時間調配能力，「我隨時都在用腦袋安排工作事項，因為一直在變動，經常一通電話來，我就得先處理新任務延後原本預定的工作行程，之後再利用零碎時間把原本的事情完成，就連去郵局或銀行都要特別調配時間，因為這裡比較偏遠，不比市區方便，可能去一趟要五十分鐘才能回來。開車技術也是我

成長的一部分，施工圖說要用傳送單發文，相關資料不僅要燒成光碟，附件也要印好幾份，最高紀錄一個月送五十幾份，A3 紙箱裝滿兩箱，一箱重量二十公斤，我不開車我怎麼載文件去郵局。」

每天和工程師相處在一起，小玉指出他們的共同特點是大器、不拘小節、任勞任怨，對於土木工程師這份職業她則認為很神奇，「畢竟我從工地還是一片荒蕪就在這了，煤倉就像種子一樣慢慢地長出來，我經手過幾百份圖，每份圖都只是工地的一小部分，根本看不出全貌，工程師把這麼多小部分全部合起來，竟然可以匯聚成這個成果，我覺得很神奇！」



◀ 圖 34 助理管理師葉玉涵（小玉）

## 不定因素

工程的推進總會遇到阻攔，界面標是煤倉工程最大的變化因素，台電的直屬廠商很多，然而在當初投標、設計初期，並無法知曉其他承包商何時、如何進場，以及他們的材料配置、規格，因為根本還未發包，只能先行假設可能的狀況和管



控的方式。當其他廠商正式進場後，各廠商的主任、組長每週會透過界面會議協調「讓道」方式，把三個月、一個月、一個禮拜的預計工程進度攤出來討論，避免影響彼此的施作程序。

李主任講到當初界面標的協調還是非常地激動，「最特殊的是有一個界面標卡在我們 AB 列中間，把原本的工區一分為二，形成工區中的工區，導致我們原本動線是雙行道變成只剩單行道，他們也很強勢地開出許多界面里程碑、交付時程，只要沒有達到時程交給他，隔天就來吵架，我們老是覺得業主偏袒他，總要我們讓給他，所以界面問題就吵得很兇，一路吵到竣工。」

## 首次進煤

106 年煤倉順利達成里程碑交付給業主，林口電廠終於可以正常的儲煤及發電，化解因廢除核四導致北部用電告急的窘境，業主對於工信的配合度、履約能力讚譽有加，先前承攬的卸煤碼頭也得到金質獎的肯定。如今整套運儲煤設備採全密閉式，取代過去鐵、公路運煤方式，讓燃煤不再接受風吹雨淋，降低環境衝擊，這是集結許多辛勤的工程師、工人換來的成果，筒倉第一次進煤所有人都開心極了，台電的長官也慎重參與。沒有延遲業主的任務，對公司也有所交代，甚至實現民眾的環保期待，這不只是煤倉工程的重大里程碑，也是台灣發電史上的一大里程碑，代表著發電燃料終於從原本露天曝曬進到密閉式的筒倉裡頭。

其實工程師的快樂很簡單，就是看著工程一項一項的完成，如期如質達到各階段目標，建築物從無到有的成就感、榮譽感是支持他們對抗惡劣環境、休假日趕工、24 小時 on call 的動力來源。

## 環控機電通通包

筒倉開始入煤後，因為儲存量以及煤炭本身化學成分的影響，導致發生自燃的狀況，所幸當初在機電設備上有設計應對措施，後續也規劃增加更多的監測設備。機電工程師黃簡鋹形容他的工作是「通通包」，一個人與協力廠商亞通能源負責整個工程的機電環控。機電工程項目獨立性高，但藉由環控系統得以將煤倉內各式感測器偵測到的數據資料彙整，再由中央系統分析判斷需要作出哪些反應，「煤本身具有自燃的特性，遇到水加上堆積時間久，它的溫度會持續升高產生悶燒的情況，所以我們的煤倉裡面設有溫度感知器，如果偵測到煤炭可能過熱，就會用輸煤皮帶把煤送出去，藉由空氣降溫後，再重新進煤，所以你會看到一條紅色的輸送帶在跑。目前第五次契約變更還要增設熱顯像儀，加強對煤炭溫度的監測，而這些系統的連動反應是顧問公司不會告訴你的，他們只會規劃大方向，過程中如何銜接、控制還是得由我自行思考整理。」

雖然機電工作聽起來與土建項目有點不搭嘎，但大部分的時候機電要配合土木進行預埋管件的施作，簡鋹哥一方面帶領小包工班施作，另一方面協調與土建項目的界面問題，工程進度的大幅度變化有時候會讓機電項目被土木追著跑。其中裝設避雷針是簡鋹哥認為最困難且最讓他印象深刻的項目，「這個案子不像一般建築物只有一支避雷針，而是整個屋頂周圍都裝避雷針，總數超過一千支，因為煤倉高度比較高，所以特別聘請擁有證照的蜘蛛人（高空繩索技術員），他們像攀岩一樣從頂部垂降，再沿著屋頂周圍一一裝設，現在工程界越來越進步，才有蜘蛛人這種行業出來，不然這個真的不曉得該怎麼做。」



▲ 圖 35 機電工程師黃簡鈺（右一）

台灣的燃煤仰賴國外進口，煤源主要來自印尼、澳洲與俄羅斯，不同國家的煤炭煤質不同，再加上當時卸煤碼頭尚未完工，十萬噸的煤輪先至台中港卸下其中五分之四，剩下的煤才會來到林口，所以林口煤倉進的煤是所謂的壓艙煤，大部分為細粒料且容易含水，導致在筒倉內部架橋<sup>7</sup>形成煤山，未如預期的順利滾落。簡鈺哥當時和小包在頂層機房測試電梯，突然感受到筒倉在搖晃，並且發出巨大聲響，一開始還以為是五級地震，後來才知道是煤山倒塌造成的震動，瞬間崩解的力量造成內坑結構損壞，過篩機開始出現零星的混凝土塊、鋼筋、不銹鋼板，修繕的過程更是備嘗艱辛。

---

<sup>7</sup> 架橋現象：粒子在儲倉內流動時，其凸出角相互摩擦，在出口處產生拱形堆積，使流動完全停止，造成物料供料不穩定或完全停止

## 如同礦工

內坑的修繕工作十分困難，副工程師羅明義細數內坑修繕的難處，「裡面的環境十分惡劣，首先要把所有的煤清乾淨，即便清除完畢，周遭難免還是會有一些粉塵，空氣品質非常差，每天都像礦工一樣灰頭土臉，衣服沾滿煤屑、水泥灰，還被家人要求自行清洗衣物。再來是出入口僅有四十公分寬，所有工作人員必須匍匐前進才能抵達內部，更麻煩的是，鋼筋模板等材料也只能利用同一條通道人工搬運進去。除此之外，裡面沒有風非常悶熱，又因為電廠還有持續營運，比如我修B5倉，B1、B2、B3倉還會落煤，所以煤炭本身的熱，再加上結構的熱，整體環境溫度很高，冬天進去就汗流浹背，何況是夏天。業主也給我們時間壓力，後期都是我一個人帶著廠商進去做，幾乎每晚都加班到八點。」

做了兩年內坑修繕，阿義哥開玩笑地說「全公司工地最爛的工作就是這個啦！」除了高溫、粉塵、侷限的工作環境外，修復過程中還會受到內部機具的影響，「煤倉底部是漏斗型的，如果有東西掉出來就會順著滾下去掉到皮帶上，只有鋼筋會被磁鐵吸住，其他東西舉凡安全帽、原子筆、手機、飲料罐，就會直接被皮帶拉進電廠燒。人當然也是，縱使有緊急停止裝置，但為了保險起見，還是要兩三個人一起進去，不要獨自施作。到了下午四點，刮煤機會從第一倉走到最後一倉，把平台上的所有東西刮到皮帶上，施工人員就得中斷工作全部離開。」

因為工作環境特別差，面對內坑修復工作整個施工所是嚴陣以待，傑哥早上開工時，會特別注意要進到內坑施作的人的身心狀態，如果一早狀態不太對勁就不會安排其進入，萬一發生緊急危難事故，急救實屬不易。海哥和劉炫則全方位設計一系列的進出管制、避免危害計畫與急救規劃，並實施半年一次的緊急演練。



▲ 圖 36 施工組副工程師羅明義（阿義哥）

當時的工地主任郭耀文（現升任總公司工務部經理）奉命推動執行修復工作。但面對如此駭人的工作環境，且無人有類似修繕經驗，起初只能以點工的方式請工班，「點工就是包下工人一天的時間，單純用工期計算工資，因為這樣的狀況、環境沒有人做過，沒有相關的成本數據可以參考，廠商也不敢承攬，他們不知道怎麼報價，我們也不知道如何估算。所以初期每天各種工項都找兩三個工班進去施作，說是施作，其實是『試做』，在有限的空間內，找出可行的方法，該怎麼清、怎麼切、怎麼運都需要思考，那時候是最亂、最繁忙的時期，有些工人一上工看到這樣的環境，就打退堂鼓不願繼續待在裡頭，我隨時要決定明天需要多少人手，同時透過統計抓出每個工項修繕的工率、成本，後續才能採用發包模式管控成本。又剛好卡到我們的主要包商離開，如何應用他遺留下來的廠商，配合我們的台工

和外勞，共同把未完成的部分解決，一併去除過去我們工程師仰賴大包商的障礙，這些都花了不少心思。」

在接任煤倉工地主任之前，郭經理已在總公司服務近十年，再次接觸工地實務，恢復以往對現場的決斷力、協調能力以及對合約的掌握度，是他最大的收穫，他也勉勵大家要隨時 **standby**，以面對公司交付的各種任務。



▲ 圖 37 郭耀文經理（最前排者）：「做營造重要就是工期、成本、品質、安衛，雖然大家都聽得耳朵長繭，但做好這些是對人、對公司、對下包，甚至對社會國家負責。身為土木人，把這四項做好，才算是不負從事這個行業最基本的職業道德。」

## 比賺錢更快樂的事

談到內坑修繕絕對不能不提到唐福營造的陳卿唐先生，身為老闆的陳會長為了照看員工的安全，親自帶領他的工班爬入「全工信最差的工作環境」，常常一進去就待上好幾個小時。即便那時忙得昏天暗地，渾身沾滿煤渣，如今再次回味當時的情境，艱苦消化後只留下名為「成就感」的甘甜。

「賺這個錢是用生命換來的」陳會長下了一個這樣的結論後說明道：「剛鑽入

內坑是危險性最高的時刻，筒倉內部因為煤質的關係發生架橋現象，落不下來的煤堆積成塊，我們的首要工作就是先把黏在裡面的煤清除，用十幾米的鐵管去戳、去挖，讓它慢慢鬆動滾落。但是我們從空照圖卻看不出架橋的高度，進到現場後，實際看見好幾層樓高的煤山不禁讓人感到害怕，初期發生過鬆動的煤落下來把施工架壓垮，幸好那時候沒人在裡面，後來為了安全起見，改從沒有架橋的位置搭架進入，再由空橋延伸到需要清煤的地方。」



▲ 圖 38 清煤實際狀況

「清完煤之後才能進行結構修復，把龜裂倒塌的 TB 樑打除降低高度，一開始我們採用最直觀的方式一切割，那個空間才四米六而已，切割的鋸片直徑就有一米二，在侷限空間內，切割機的聲音放大了好幾倍造成操作者的恐懼，你會開始想像如果被機具吸到，想逃也沒地方逃，人就『下課』了。為了化解危險及恐懼因

素，我們改用傳統的無聲破裂劑施工，因為沒有機械受限的問題，施工速度反而比切割還快，也省下不少電費、鋸片費。打除完成後再進行鑽孔、植筋、綁鋼筋，最後封上自己加工的白鐵板就完成了。」



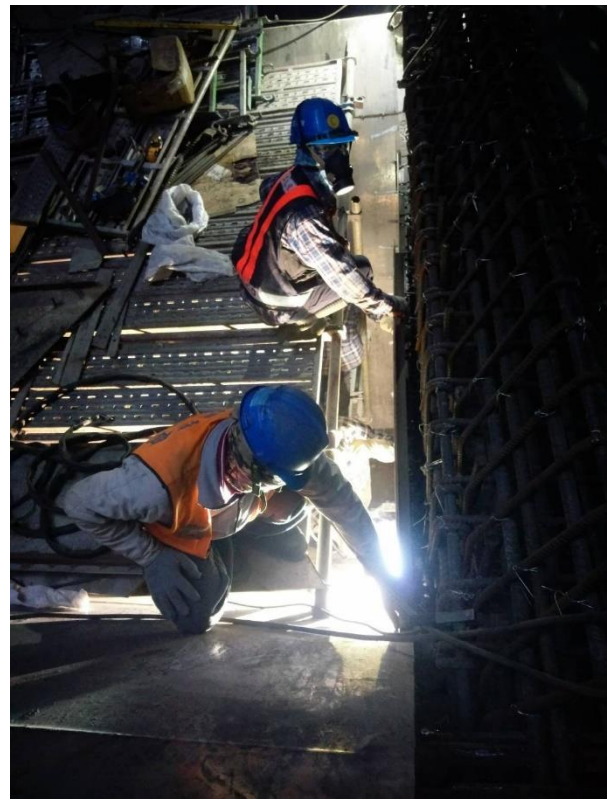
▲ 圖 39 架橋現象形成的煤山



▲ 圖 40 使用無聲破裂劑的效果



▲ 圖 41 舊 TB 樑打除



▲ 圖 42 戴防毒面具施工的工班





▲ 圖 43 綁好的鋼筋



▲ 圖 44 白鐵板加工



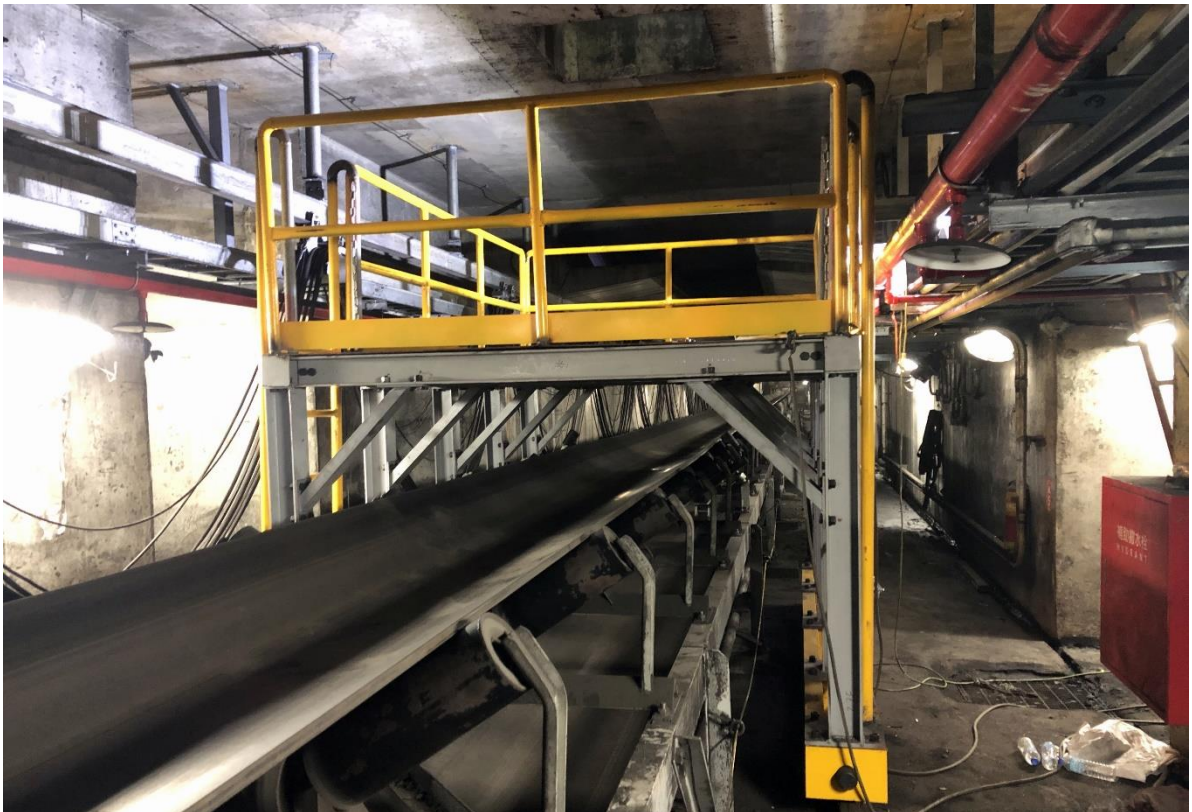
▲ 圖 45 封白鐵板

對陳會長來說修繕的甘苦，至今回憶起來仍是記憶猶新，而這所有的一切最困擾的當屬工作環境，「煤倉內坑是已經完成的建物再行修繕，所以空間不如做的時候單純，人員跟器材的進出都只能利用唯一的通道。但是我們工信團隊很厲害，造了一輛台車跟吊裝口，讓台車利用既有的出煤機軌道載運機具、材料，節省機具、材料在內坑移動的成本，但要再進到修繕點，人員就只能透過原本用來出煤的縫爬進去，光是空手爬進去就很困難，工班還要把器材搬運入內，當然，爬過去全身沾滿煤是一定的。清煤的時候，明明戴著 N95 口罩或防毒面具，收工後鼻孔總還是會黑黑的，切割的時候除了心理上的壓力，也有噪音問題。雖然內坑不屬於密閉空間，但也足以讓人幽閉恐懼症發作，很多工人進去一看，就跟你說『再

見』，完全不會想進去做，因為環境實在太差了，尤其夏天，裡面的溫度很高，大家熱得受不了，最後甚至把抽排風機拿來當電風扇使用。我們拿到這個工作，只能想盡辦法克服環境問題，這也是為什麼會說『修比做更困難』。」



▲ 圖 46 吊裝口，所有材料、機具只能從這個洞口用天車吊裝分批送入（出）內坑。▲



▲ 圖 47 台車利用既有 RPF 軌道載運器材和人員



▲ 圖 48 施工人員在台車上清運打除下來的混凝土廢料，而廢料流出來的地方（左上角處），正是平時人員進入修繕點的出入口，得用匍匐的方式橫移進入，從地面層吊裝下來的機具、材料也只能由此洞口傳入。

儘管是連工人都不願進入的險惡環境，陳會長並沒有放棄完成這項任務，「這的確是很大的挑戰，一開始工信也找了很多工班進來試做，最後能夠留下來做的廠商並不多。不過我們公司的原則是『日以繼夜、夜以繼日、全年無休、全時待命』，接了工作就要想盡各種辦法把它完成，克服所有工程上的困難。剛開始修 B3、B4 每天最少都做到晚上九點，過年也沒有休息，連除夕夜都還有師傅在裡頭，抓到施工的訣竅後，B5、B1、B2 都提前交付。現在回想起來過程都很精彩，當時可以說是血淚，完全不是單純用『辛苦』兩個字就足以形容的。清煤的時候遇到煤自燃，從做工程變打火；因為進出麻煩，師傅直接把便當拿進去配胡椒粉（煤渣）吃，這些事情發生在裡面都不會有人知道，一般人用聽的很難體會其中的辛苦，尤其是爬坑道這件事。但是 B3、B4 修完以後有得到台電驗證，也就是重新入煤半

年後，再次把筒倉內儲放的燃煤清除，檢查內部結構是否安然完整，結果證明經過重修，沒有再度發生類似的問題。能夠把整個修繕完成，甚至還提前交付，並且後續使用正常順利，所獲得的成就感，讓我比賺到錢的心情還更好。」



◀ 圖 49 煤炭自燃



▲ 圖 50 陳卿唐先生（陳會長）

## 與時間賽跑

內坑道崩塌重建的同時，工信最大的協力廠商因經營不善倒閉，底下的廠商全由工信接收並重新發包，也迎來計價的高峰期，錢的壓力全落在工務組副工程師應廣琦身上，「那時候最辛苦，一個月大概有六七十份計價單、四十份申購單，發包以外還要小包計價、業主計價、成控，每個月支出將近一億，收入也是好幾億，真的是忙到沒有辦法好好吃跟睡，晚上想到的都是工作，尤其我們計價期很短，所以要在很短的時間之內把這些工作做完是最辛苦的。比較特別的是，我們煤倉合約對業主計價是屬於里程碑付款，也就是達到特定進度後，才可以跟業主請款，所以對業主計價並不是每個月都會發生，然而我們每個月仍要放款給廠商，往往都是支出大於收入沒有辦法達到平衡，公司很在意成本這一塊，收支差異比較大壓力就比較大。也因為久久才會進帳一次，公司就會希望能在最短的時間內把這筆錢拿到手，所以業主計價的時候會非常緊張，深怕出一點錯整份被退件，有時候會先跟業主溝通協調這期計多少錢、內容是什麼，正式開始跑計價的時候，流程才會比較順一點。」即使在時間上比較緊迫，但廣琦卻從來不加班，因為辦公室位置偏遠，平常會和同事共乘，如果加班就會沒有交通工具回家，所以工作再怎麼忙都會在時間內完成。

目前工程進入驗收結算階段，內業最忙的時期已過，收尾工作相對單純不複雜，同仁們有更多的時間可以相互關心，但也因為工程即將結束，工地開始縮編、調派人力，每過一陣子就要和昔日共同打拼的戰友分離，廣琦內心滿是不捨，「後期能夠留下來的人其實都是菁英，這麼多年來大家打拼到現在也是滿不容易的，希望將來有新案子大家可以再一起工作，讓優秀人才能夠繼續留在工信。」



◀ 圖 51 工務組副工程師應廣琦

## 驗收澄清

驗收階段現場人員忙著缺失改善，品管工程師黃世登則周旋於業主與驗收人員之間，對於他們在驗收期間所產生的疑義一一澄清解釋，「驗收包括澄清疑義以及材料補試驗，有時我們在施作或監督過程中，對於契約條款的解讀可能不同於驗收人員，所以他們會產生疑問，監造跟我們就要去解釋那些部分，有時候是合約本身制定有問題，可能要請業主、協助業主做契約變更。疑義澄清算不上忙，只是常常需要跟業主或驗收人員溝通，偶爾會面臨一些爭議，那就是看誰對合約條款比較熟悉，過程算是比較繁雜一點。品管人員必須熟悉所有的合約、材料試驗跟台電的規範標準，但施工的時候常常為了要符合業主的期待，也就是工程進度，品管人員要去取捨拿捏，到底是要為了品質還是為了進度，所以後期常常會有很多補救措施。」



◀ 圖 52 品管工程師黃世登

由於驗收澄清事項較多，楊富美管理師也共同協助品管業務，「驗收官是拿合約跟你談，然後看設計圖去對現場有沒有符合，先前有些資料沒有留存好，經常得配合主任把資料無中生有，再給他們拿去營建處澄清，送審資料要一直補來補去，這個部分我真的覺得很沮喪。不過，前陣子有個案子缺一項查驗表，我剛好在施工組旁邊的櫃子裡翻到那份報告，那時候我的心情很振奮好像撿到寶一樣，看到那份報告跟查驗表示一致，我比中樂透還高興！」

## 最強後勤支援

阿美姐對於工作的熱情大家有目共睹，在工信二十七年她的衝勁始終如一，「堅持做對的事」是她的座右銘，對於公司的付出她不曾想過回報，「我從來沒有報過加班，工地在忙的時候，我禮拜六、禮拜天還會來工務所，因為現場人員、業



主假日還是有上班，萬一有突發事件我才能即時協助。甚至業主的文件我也幫忙整理歸檔，看到我都是發自內心地幫他們處理，他們就很放心，這是我本身給他們的信任。我們的文件也是，施工、品質、安衛多少會被人找出缺點，但文件資料整理齊全，至少可以稍微提升一點觀感，讓工地被小小加分。」

阿美姐願意為公司盡心盡力的原因無他，就是把公司當成家在經營，她所做的一切都是希望這塊工地、這間公司能夠更好，所以只要有任何事情沒有結案，她就會不停地追下去，「如果有事沒辦法當天完成，我回去一定睡不好，很多時候是工程師事情做到一半遇到瓶頸，我去協助幫忙解決。別人交代我的事情，我一定把它做得很好，甚至在期限前交給他，那麼別人答應我的事情他也一定要做到。之前有個工程師答應我的事情還沒完成就回宿舍睡覺，我照樣去敲門把他叫下來，這麼做可能太強硬了，但是這是工程師本來就該做好的，我是做後勤支援協助你，我願意做這種吃力不討好的工作，可是你必須先出資料給我，我才能幫你跑後續流程。也許我在追一件事情、盯一件事情的過程中可能會得罪人，但我就會問對方：『你覺得我哪邊不對嗎？』他們也無話可說，因為我是做對的事情，我還把他的事情當成我自己的事情在做，比他們都還積極。其實最終目的就是想要解決問題，不能因為一個人影響到整個團隊，我不怕當壞人，只要這是對公司好的我就去做，也是我應該要完成的。」

如此重視工作的阿美姐心中一直有個遺憾「工作忙的時候我比較少回老家，壓縮到跟家人相處的時間，我可能真的重視公司比家裡多一點，常常想到我爸爸會有點傷感，他知道我對工作充滿熱忱，他也認為這是好的，所以能夠諒解我。」

現在她最大的目標就是把煤倉工地好好收尾，有些人會勸她提早轉調其他工

地，但阿美姐說把一個工地做到最後是她的工作態度，雖然中途離開可能讓她擁有更好的機會，但她寧願犧牲自己的發展，留下來幫工地分攤各種疑難雜症，不會為了自己的一個機會就放棄這裡，她願意承擔、克服剩下的問題，「因為我把自己放在第二位，把工作放在第一位」阿美姐如此堅定著。



▲ 圖 53 管理師楊富美 阿美姐（左二）

## 最後一塊拼圖

林口電廠作為北部電力的供應中心，啟用之初，曾被冠上北台灣最大汙染排放工廠，林口煤倉的完成，終結了露天煤場的汙染，為「看不見煤的燃煤電廠」拼上最後一塊拼圖，成功扭轉燃煤電廠高汙染形象。

單靠個人力量不足以完成林口煤倉的建造，從規劃、設計、發包、到施工中種

種狀況，也非一本合約的內容所能掌握，而須仰賴工程師的專業素養和判斷。

他們在陣陣襲來的東北季風中澆置混凝土，他們在酷熱炙人的屋頂板上吊裝鋼構件，他們在滿是粉塵熱氣的狹小坑道內修復結構，他們在懸掛於筒倉壁外的施工梯來回奔波，他們在遙遠偏僻的辦公室處理繁雜內業。「他們」指的不僅是辛苦的土木工程師，也是眾多專業包商、工班，也是提供強力後勤支援的行政人員，他們集合組成最專業的煤倉施工團隊，採用創新工法打造全台首座筒式煤倉，突破嚴苛環境限制，忍受著惡劣氣候的煎熬，終能展現長年甘苦換來的施工成果。

工程總有結束的一天，隨著工期即將屆至，工班一階段一階段的退場，人員也調派到其他工地，看見施工團隊逐漸縮編，離別的傷感轉化為誠摯的感謝，謝謝這段時間共同協助完成每個工作項目，在工地裡，每一個人的角色都是重要的，離別後，帶著各自的成長繼續「逐工程而居」，遊牧在城市發展需求之間。未來若有開車經過台 15 線、台 61 線，遠遠的就能看見自己曾經參與過的林口煤倉，心中湧現的成就感、滿足感是營造業從業人員才能體會的感受。



▲ 圖 54 林口電廠筒式煤倉系統

## 後記

公共工程的建設、完工系集結眾人之力而得的成果，在宏偉的建物背後，永遠有著一批又一批的無名英雄，他們犧牲和家人相處的時間，將自己的青春奉獻於工程之中，既不邀功也不抱怨，他們為社會環境帶來進步，卻不曾被提起，低調地完成任務之後逐漸淡出，繼續隨著工程移動而遷居。

是以《林口煤倉工程紀實》紀錄的不是工程，而是做工程的人，內容多著墨於人員的經歷、話語，期望透過第一線人員的角度，呈現營造業的辛苦、無奈、使命及專業。每當談起工法他們總能滔滔不絕，但聊到自己的辛勞時，卻總是用簡單的幾個詞帶過，「又土又木」是自嘲也是自謙，他們的工作成果人盡皆知，工作過程中的勞苦也值得被看見。

特別感謝林口煤倉施工所全體長官同仁，以及過去曾服務於煤倉團隊的長官不吝分享自身經驗，協助完成此次的訪談紀實。

感謝林口煤倉施工所謝經理淳泰、李主任延平、許組長志傑、陳副組長滄海、羅工程師崇志、黃工程師簡鏗、黃工程師世登、胡工程師先民（調任鳳林施工所）、楊管理師富美、羅副工程師明義、楊副工程師佳竣、應副工程師廣琦、劉炫助理工程師、葉助理管理師玉涵；總公司劉副總經理永慶、張技師坤元、郭經理耀文、葉副理贊育、祝經理偉國；唐福營造公司陳卿唐先生。