

# 流體力學

《興達火力電廠》

參訪心得

海工99級

程家敏

B955040050

這次的參訪地點是高雄縣的興達火力電廠的卸煤碼頭，擁有全台第三大、南部第一大的儲煤場，最大的儲存量可以達到80萬噸。

而由於興達電廠的碼頭水深不足，大型船隻無法直接卸煤，故這個南部第一大儲煤場，必須在高雄港先卸下煤炭之後，再經過吃水淺的駁船轉運，北送至興達儲煤場。由於駁船的裝載能力有限，興達電廠的煤炭消耗量又相當大，造成高雄港至興達港間的駁船運輸非常頻繁。煤炭具有笨重的特性，兩次裝卸並不符合成本與效率，所以興達火力電廠，設置專用的卸煤碼頭，以方便作煤的輸送跟之後的發電步驟。

行程一開始，首先我們先到興達火力電廠那邊的演講廳聽他們解說台電的發電種類，又講解火力發電的原理，甚至於是其中的煤的來源以及廢棄物的排出等等，然後又介紹興達卸煤碼頭的規劃、工程施工過程以及完工的外型等等，清楚簡單的一一幫我們作介紹，聽完講解之後我們又到儲煤的地方跟卸煤碼頭實地參觀，又有專業人士幫我們作講解，十分貼心！

對於這一次的參訪，我個人比較有興趣的是卸煤碼頭的輸送帶下的橋的興建。我從來都不知道跨過大海的橋是怎麼興建出來的，而在那位專業人士講解卸煤碼頭的施工過程的時候，他有很清楚的去講解卸煤碼頭是怎樣施工的，用的材料，橋每一跨的長及寬、鋼管樁製作及怎麼去打設等等都有提到，這些對我來講都是很有深度的問題，真的讓我大開眼界！



還有就是火力發電的原理也令我聽得十分入神，利用燃料、煤炭、石油、天然氣等之燃燒，藉鍋爐蒸汽機等設備，將熱量傳至水中，使水化成高壓高溫之蒸汽，再令蒸汽推動汽輪發電機而產生電能的設備與運轉的機器，這樣大概就是火力發電。

之前一直以爲流體力學的參訪只是去看看水庫之類的東西，看一下水庫的建設與怎麼去受力，但想不到原來是去看火力發電跟橋，我覺得這一次的參訪

不錯，至少是去看一些我比較有興趣的建築物。



# 流力

## -興達港參訪心得-



日期：2008/04/29

時間：12：30 - 17：00

學號：B955040038

姓名：葉建偉



一行人在黃材成老師上完流力之後，迅速的踏上前往興達港的路程，車上大家有說有笑，期待等等興達港、卸煤碼頭精采的解說和漂亮的風景。

車子上，當然不免高歌一曲啦！許多人拿起麥克風開始唱歌了起來，最猛的助教也拿麥克風起來開始飆歌！



到達了興達港，我們很榮幸的由工程師為我們講解興達港的整個運作模式



在整個投影片中，介紹了許多興達港過去的歷史以及許多的採購及進展，並且展示了興達港如何節能的整個流程，簡單來說，將許多高壓高溫蒸氣產生之後，推動渦輪機使其運轉，進而產生興達港所需要之能，就這樣不浪費的做了一個很不錯的循環。而我們看的影片，好像是興達港要拿去給政府評鑑的宣傳影片吧，裡面除了有許多和流力相關的現象及設備，也多了一些目前台灣環工的相關法令常識，依水污染防治法規，放流水直接排

放於海洋者，其排放口溫度不可超過  $42^{\circ}\text{C}$ ，且距排放口 500 公尺之表面水溫不得高於  $4^{\circ}\text{C}$ 。這在影片中一再強調興達港完全符合規定（所以總覺得它是拿去評鑑的影片= =!或者怕被罰），也讓我記住了這個常識，相信我們科系，這個常識也是必須的。

大家聽完演講，在館前的大合照



後來，大家回到車上，準備實地去現場看看這些浩大的工程如何運作呈現



最後，大家在漂亮的風景之下走了一段卸煤碼頭的橋，感覺很特別，像是走在一段台灣的經濟命脈上一般。最後大家坐上公車，在夕陽下回到了中山。很開心有這次機會可以讓我們實地了解一項工程的來龍去脈，以及種種需要注意的事項，都是一個很難得的經驗。除此之外，我也看到了身為工程師，需要自我要求精細度的那種精神，也是我們應該學習的。下面那張圖，是我們走在橋上，所拍下的風景，還有一部分是在施工的，很感謝那些工程師和施工的工人們，讓我看到了這偉大的工程。



流體力學  
校外參觀  
心得

B955040053  
林肯迪

很感謝老師這次的安排，讓我們參觀興達港的卸煤碼頭，在參觀完之後，我對他的精準度感到不可思議，所以我決定去找一些資料，首先，我在 google earth 上找到了卸煤碼頭的衛星圖如右圖，我想找這個圖的原因是為了讓我可以和我所拍到的相片作一下對照，如此去比較一下碼頭的大小並大概的找出他的相對位置，其實在這次的參訪中，處處是驚奇，本來並不知道卸煤碼頭是什麼，心理想著，只不過是個碼頭，跟工程上應該是不會有太大的關係吧，其實在到了簡報室之前，我都一直抱著這種心態，但是到了聽完簡報之後，我才開始佩服這項工程的設計師和執行這項工程的工程師們，因為在簡報的時候，有說到，這些鐵柱最的誤差，只有 10 公分再多一點點，如果說是坐在陸地上就算了，這些鐵柱是插在海上，如果加上海流，海床的岩層等種種因素，那真的要經過非常複雜的計算，才可能達到這種準確度。



因為我對那些鋼管的排列和施工覺得最不可思議，所以我找了一些資料順便貼出來，碼頭下部結構由 212 支鋼管樁組成，總長度 14,370m。鋼管樁材質由一般碼頭慣用之 SS400 鋼材提高至 SS490(A572 Grade50)鋼材。鋼管樁間距 14.0m，錨碇加強區鋼管樁間距為 12.0m；斜樁斜率 1:3.5、樁長 75m、樁徑 1.5m、壁厚 30mm，單樁最大淨重量約達 93T，主要提供水平外力支撐，最大設計軸力達 913.5T。另軌道樁採用 2 根樁徑 1.2m、樁長 68m、壁厚 28mm、斜率 1:20 之斜樁組，主要提供卸煤機操作及防颱錨碇時所需之承載力，結構斷面詳下圖。



上圖為現場鐵樁的分布

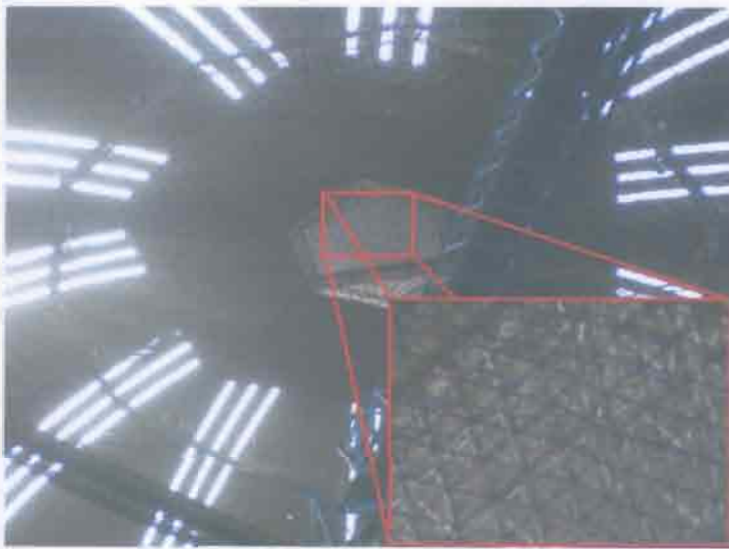


上圖為鐵樁段面結構



而在聽簡報的時候，解說員一直強調所謂的準確度，在我看完自己找的資料，大概清楚為什麼準確度是這麼重要了，因為在海上的作業不易，所以大部分的 RC 結構都在路上先做好，再到海上去組裝，在套件化的製作下，精準度相對要提高，畢竟因為套件化組裝的關係，所以，在每個結構上的可塑性就沒有這麼高，因為是在不同的地點製造，沒有辦法一一量身訂做，所以準確度很重要，這是我對這個工程最覺得驚訝地方。

除了卸煤碼頭之外，我一直對那四個大型的室內除煤槽非常有興趣，所以我回來之後仔細看了內部的照片，發現其實儲煤槽的屋頂，是一個非常龐大的 truss 結構，雖然說照片中沒辦法清楚得看出他的排列方式，但是我來是把照片放出來，



我覺得除了卸煤碼頭，這四個儲煤槽，應該也是非常大的工程，也相當佩服設計這些工程的工程師，不過我覺得相較於在這四個儲煤槽旁邊的卸煤碼頭，大家應該會對那座海上碼頭吸引，而比較沒趣注意到那這幾座儲煤槽的內部吧。

右圖示在橋上施工中的運煤輸送帶，由照片看來也是一個非常龐大的工程，說真的，有圖有真相，出生到現在，我還沒看過沒有盡頭的輸送帶，那裡有不知道幾組的滑輪，軌道，說真的，這項工程已經完完全全超出我的想像，包括金錢，人力等等。



在這次的參訪真的是大開眼界，也讓我對“工程師”“工程”，這些名詞改變了想法，一直以爲工程師就是蓋蓋建築物，頂多蓋蓋高樓，但是今天我對這個想法完全改觀了，因爲有去找資料，所以才知道這個工程的難度，謝謝老師幫我們策劃這次的校外參觀的活動，在短短一天的行程中，對我造成很大的震撼。

# 流體力學校外參訪－卸煤碼頭



主題 - 興達電廠與卸煤碼頭

學生： B955040051 簡 義 庭

報告日期： 2008 年 04 月 29 日

二零零八年四月二十九日，老師特別幫我們安排校外參訪，我們參訪地方是興達火力發電廠，他位於高雄縣永安鄉和茄萣鄉交界處，北臨興達漁港，那天簡報中說，興達火力發電廠廠區就有135公頃，四部燃煤機組和五部複循環機組，總容量430萬瓦，年發電量更是超過200億度，而且供應全台七分之一的總電力，這個數目我那天聽到實在非常嚇人，那天我問工程師才知道火力發電廠的效率效能相當高！但是廢氣還是一個問題存在，只能盡力而為！

效能高的原因在於使用複循環機組，啓動時間短，裝機數度快，且使用輕柴油和田燃氣為燃料，所以污染少。複循環機組和傳統火力機組最大的不同在於前端增加了數台汽渦輪機，將壓縮空氣和天然氣混合燃燒，利用燃燒產生的劇烈膨脹推動汽渦輪機轉動，帶動發電機！還有熱回收鍋爐利用汽渦輪機的廢水加熱變成蒸氣來提高機組的熱效率！

在環保設備上，興達火力發電廠也是相當頂尖的，雖然不能百分之百去除廢氣，但是環保法規上已經相當低了！他的環保設備中，有去除氮氧化物的設備，和靜電集成器，還有排煙脫硫設備，廢水循環利用，和排放廢水溫差不超過4度C，飛灰利用，和廠區綠化美化，提高當地居民對火力發電廠的排斥和不好的印象！

我們聽完簡報後，就前往煤炭倉庫，實在相當壯觀，裡面的總面積大小，我想已經可以再裡面打一場足球大賽了吧！他的煤炭起重機，高度和規模都相當大，在裡面感覺自己很苗小！接著我們就前往去看人類偉大工程—卸煤碼頭。

「興達電廠卸煤碼頭」，在興達電廠外海距進水口北堤頭約1.8公里處興建外海深水卸煤碼頭，供Cape Size級(150,000 DWT)大型國際航線煤輪直接泊靠卸煤，藉此更新改善興達電廠卸煤系統，降低供煤成本、提昇電廠競爭力，採用預鑄工法構建碼頭及連絡棧橋，加以採用大口徑鋼管樁、長度達75m，採用國外重型打樁/起重船機，施工船機規模及施工法均為國內港灣工程界首見。碼頭與電廠間再以連絡棧橋銜接。主要分成卸煤碼頭、水域設施、導助航設施、及卸輸煤系統四大部份。

看完這次校外參訪，我發現土木在台灣還有發展的空間，我之前一直以為台灣土木飽和了，所以也沒有大工程可以蓋了。我看完卸煤碼頭才知道工程的偉大，期待有一天我也可以當一個偉大的工程師！



## 流體力學校外參觀 - 興達港

由於本身不是南部人，大學之後才到高雄來念書，一開始老師在講興達港跟卸煤碼頭真的是完全沒概念。原本以為卸煤碼頭跟興達港一樣只是一個碼頭的名字，到後來才知道是因功能而命名的。

出發的當天大家一起坐遊覽車感到很興奮，比較令人驚訝的是，到了高雄縣的邊陲之後，司機似乎有繞了一些路程，明明看到發電廠就在一條河的對岸卻又繞了好幾十分鐘後才到達目的地。第一站就是興達發電廠的介紹，由當地的主管跟我們做簡報。介紹的內容頗為詳細，但可惜的是我們相關的知識所學有限，有些專有名詞不是非常了解，在思考之時同時也錯過了下一段的解說。雖然對於細節不是很清楚，但我們對於興達火力發電廠的循環流程有了基本的認識。

令我較為驚奇的是卸煤碼頭。到 V 字型的鋼管基樁，整體完成後有百分之八十幾的基樁誤差不超過 10 公分，此一成就代表了台灣工程技術已經有能力建造外海大型結構物。之後到了戶外，與結構物實際面對面，內心的震撼更深了。偌大得煤場、將近兩千公尺長的連絡棧橋就在我們眼前，而且人跟車都可以通行！雖然線再運送煤的輸送帶還沒完全蓋好，相信真正完工之時一定可以為電廠提供許多方便，提高效率。

一整趟行程雖然有一半的時間都是坐在車上，但進入電廠外圍的區域時，周圍的綠蔭及兒童遊樂設施引起了我的注意。相較於其他電廠的設置，興達電廠雖然也是屬於燃煤的火力發電廠，但都維持在排放的標準之內，周圍的綠化也為當地帶來不少休閒的空間，對於社區的居民有所回饋。

對於學工程的我們來說，理論的學習固然重要，但若有實體的案例讓我們觀摩的話，則能更加深刻的體會公式不只是寫在紙上的公式，而是可以實際應用對人類有所貢獻的。很感謝老師和系上舉辦這次的校外參觀活動，讓我們受益良多，也希望下次能有類似的活動，讓我們了解更多課本以外的世界！

