

## 第六章 試驗規劃與操船航行計畫

### 6.1 真時模擬測試矩陣

依據工作說明書所列工作項目，本研究係使用國立臺灣海洋大學之操船模擬機，進行真時(Real-Time)操船模擬試驗，以探討觀塘工業港之 17.7、21.6 及 26.6 萬立方公尺等級 LNG 船(代號 LNG177、LNG216 與 LNG266)進、出港之操船安全性評估。模擬試驗將根據該海域之盛行風力與海流狀況之環境條件，以組合成所擬執行之模擬條件。

依據永安漁港測站風速實測統計，風速 15m/sec 以上機率達夏季 7.5%與冬季 7.1%以上。因此操船試驗風向條件設定為夏季西南風(SW)與冬季東北風(NE)，風速均為 15m/sec。試驗條件初步規劃如下：第一船席位置：LNG216 船考量二種風向(東北風與西南風)與二種流向(漲潮與退潮流)搭配，共四種環境條件，各執行 12 航次操演，並選擇其中一種困難條件執行出港操航 5 航次，共 53 航次。LNG177 與 LNG266 船則由四種環境條件中選擇兩種較困難的環境條件各執行 12 航次試驗，共 48 航次。

依民國 107 年 11 月 15 日「真時操船模擬試驗操航計畫書」(初稿)審查之決議，將鄰近航道之風機、第二席碼頭及儲槽(6 座)等設施加入 3D 環景動態港模，以利判斷對進港操演之可能影響。因此，再行增列第二席碼頭操行試驗 12 航次，環境條件由四種環境條件中選擇一種條件，共 113 航次測試。測試矩陣如表 6.1-1。

### 6.2 拖船配置

本研究於操航港域環境及風浪流環境模型建置完後，與臺中港黃玉輝資深領港進行試航，依領港專業建議予以調整拖船配置與備便位置，作為安全操作的拖船配置建議。真時操船模擬試驗規劃配置 4 艘 5,000hp 馬力拖船提供領港使用。

圖 6.2-1 為拖船作用點 P0~P7 位置，即拖船施力時序圖中代號 P0 至 P7 位置圖。P0 至 P7 位置分別為正船艙、右船艙、右船舳、右船艙、

正船艙、左船艙、左船舦、左船艙等位置。拖船全俾拉頂、半俾拉頂、慢俾拉頂、最慢俾拉頂等命令相對於拖船出力分別為 50 噸力、25 噸力、15 噸力、5 噸力。

表 6.1-1 觀塘工業專用港真時操船模擬操航條件組合

本 船		風向	風速 (m/sec)	潮位	操航 次數	備註
21.6 萬方	滿載	SW	15	退潮	12	駛入
	滿載	SW	15	漲潮	12	
	滿載	NE	15	退潮	12	
	滿載	NE	15	漲潮	12	
	減載	NE	15	退潮	5	駛出*1
26.6 萬方	滿載	SW	15	退潮	12	駛入
	滿載	NE	15	漲潮	12	
17.7 萬方	滿載	SW	15	退潮	12	駛入
	滿載	NE	15	漲潮	12	
21.6 萬方	滿載	SW	15	退潮	12	駛入第二 席碼頭
總 計					113	

註 1：21.6 萬方減載駛出條件，係依滿載駛入之二風二流試驗結果擇一嚴峻條件進行，減載吃水深擬參考臺中港 LNG 船出港限制，設定 9.5m。

註 2：21.6 萬方滿載駛入靠泊第二席碼頭條件，係依滿載駛入之二風二流試驗結果擇一嚴峻條件進行。

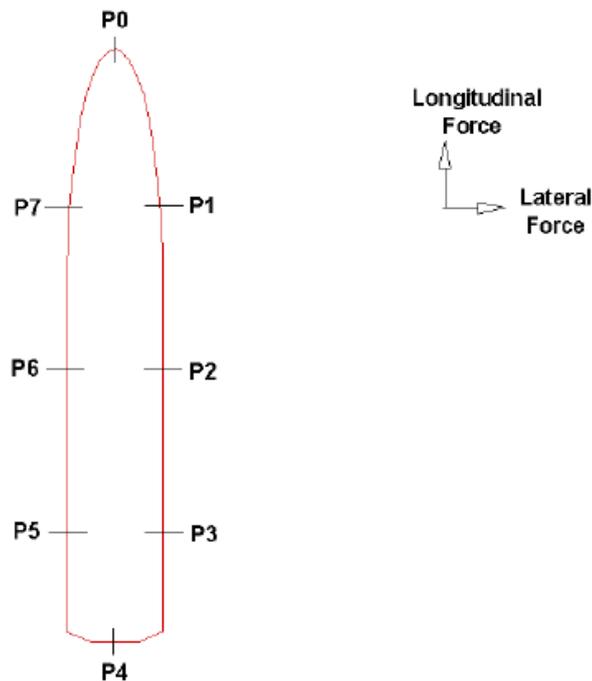


圖 6.2-1 拖船作用點 P0-P7 位置

### 6.3 操船航行計畫

進港操航試驗程序；以領港登輪位置 S 為起始點(參考圖 6.3-1)，距離進港航道(060°)起始點 T 約 1 海浬。初始航向為 105°，操演起始船速為 8 節，進港靠泊操演終點碼頭位置分別設於第一船席 P1 與第二船席 P2 碼頭。出港操航試驗程序；由拖船協助離開 P1 碼頭，領港對準航道後，即加俾往港口出口方向駛離港口。本船出港航行通過北防波堤後，完成試驗程序。

LNG 船抵達觀塘工業專用港外海時，可於水深安全引水站附近等候引水人員登輪，依據進港航行規劃，沿進港航路進入主航道，試驗之起始點即為引水人實際登輪之位置。

LNG 船滿載執行進港靠泊作業，進港作業安全主要是在設定的嚴苛環境條件下，可以穩定控制與安全航行，保持船位與航向，沿著 105° 航道，避免船艙因趨風性而偏離航向，避免風壓與潮流作用而偏離航道。轉向 060° 進港航道，操縱本船沿著航道中線靠近堤口。避免堤口橫流的

作用使船艏向偏離，保持航向安全進入港口。進入港口後逐漸減速，以適當船速進入迴船池後停船，並呼叫拖船協助轉向，再以適當船速倒退進入 P1 或 P2 碼頭靠泊。計畫執行最後將進行相關進港航次分析，用以評估進港航行安全性。

遠距時使用電子海圖與資訊系統(ECDIS)或全球衛星定位系統(GPS)校對船位，並以雷達或自動測繪雷達(ARPA)之電子游標線(EBL)保持岸標距離，接近時利用目視進港疊標或岸形辨識目標核對船位偏離，以修正艏向並保持在航道上。在防波堤內之行進間，進港時船速建議保持在 8 節左右，避免停船不及或遭遇橫流、風壓推移，造成過於逼近岸際或淺水區之危險；大型船舶在低速進港時運轉困難，不僅舵效不易建立，且迴轉空間之需求也大，為彌補船舶運轉之限制，拖船的協助不但可以減少本船之衝止距離，亦可協助穩住船位，甚可協助穩定船艏向，得以降低船舶偏移之危險機率。

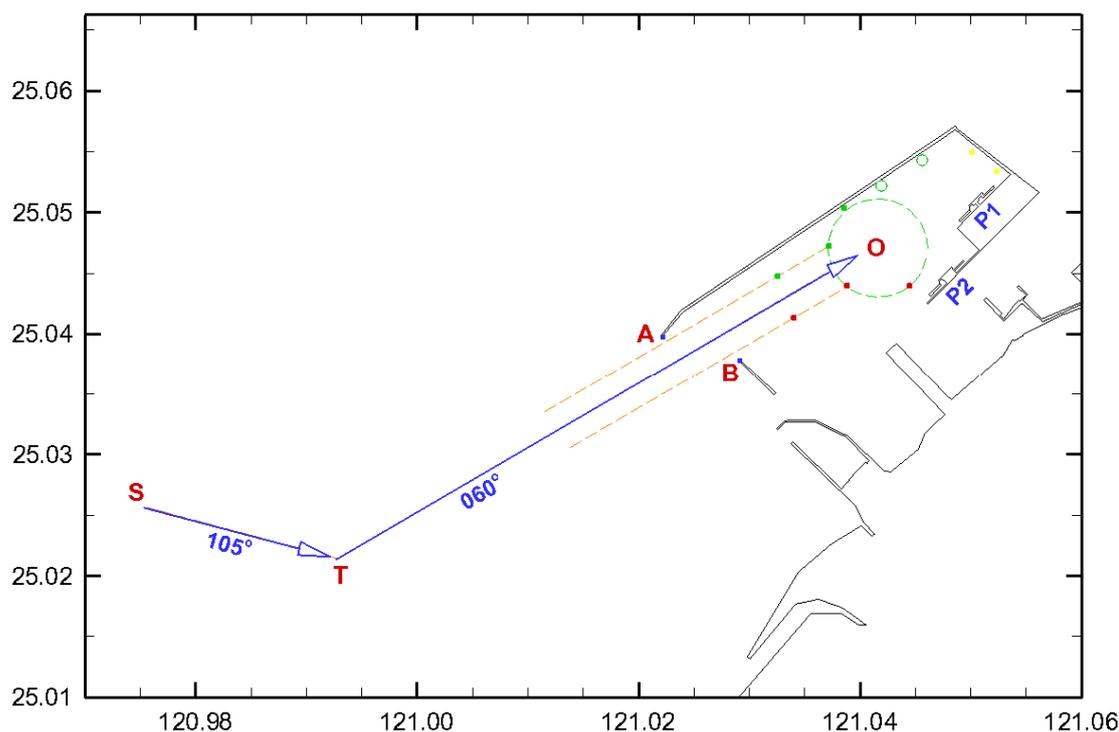


圖 6.3-1 操演參考點示意圖

港域環境對於 LNG 船進港操船之影響，主要在於港內水域、水深是否足夠、風力狀況、拖船作業之配合度等因素。LNG 船進港後一般以慢俾航行或滑行，首要在於將船速減緩，本船巨大的運動慣性量，任何操船者均需心存戒懼，故先將船速維持在可控制範圍內後確定船位，再修正航向。支援之拖船配置位置應以船艏右舷或左舷(依靠泊席位調整)，另兩艘分別或全部配置於左、右舷側(依本船轉向或靠泊席位調整)機動推頂。

拖船上之工作人員必須熟練支援大船作業程序，才能在船舶進港航道中之短暫時間內迅速完成帶纜作業，以協助大船之需要；由於本船船體乾舷較高，拖船帶纜無論使用拖船船纜或本船船纜，引水人員須即時與船長溝通後，將結果迅速知會拖船船長備便，以為爭取減速至適當船速下帶纜作業所需耗滯時間。

慎用倒車，注意艏向變化，亦通知正船艏拖船協助後拉以減低船速，再調整舷側拖船推頂船艏及船艏，控制迴旋角速度、艏向。配置拖船之馬力大小、拖纜之強度及與本船配搭合作默契，也為操航作業關鍵之因素。

船舶在速度、艏向調整後，逐漸接近碼頭席位時，應平行碼頭法線，藉助拖船及艏、艏側推器之協助緩緩靠上，由於本船慣性力矩大，與碼頭有角度的泊靠將導致船體或碼頭岸壁的嚴重損傷，另外因本船乾舷與甲板積裝貨櫃較高，受風影響較大且風向風速均為引響本船靠泊因素，需事先考量。操航試驗執行時，於泊席位置上均設置一對 N 旗疊標，以提供引水人員泊靠席位及駕駛台之參考點。