

第三章 臺中港外碼頭可能站址初步研析

本章探討以「臺中港外港區擴建計畫」作為第三座液化天然氣接收站可能站址之可行性，僅先將既有規劃研究成果摘述如后，供作進一步站址評選。

3.1 站址環境背景概述

3.1.1 氣、海象環境

一、氣象

1. 氣溫

梧棲地區年平均氣溫為 22.9°C，其中以 7 月份之月平均氣溫最高，達 29.0°C，1 月份之平均氣溫最低，僅 15.9°C。

2. 氣壓

梧棲地區年平均氣壓為 1,020 毫巴(mb)，其中以 12 月份之月平均氣壓為最高，達 1,018.7 毫巴(mb)，8 月份之月平均氣壓最低，僅 1,004.7 毫巴(mb)。

3. 降雨量及降雨日數

梧棲地區平均年總降雨量為 1,333.3 公釐(mm)，其中以 6 月份之降雨量為最高，達 225.5 公釐(mm)，11 月份之降雨量最低，僅 16.4 公釐(mm)；平均年總降雨日數為 90.5 日，主要分佈在 2~8 月間，其中以 3 月份及 6 月份之降雨日數為最多，平均達 10.7 日，而 10 月份之降雨日數為最少，僅約 2.2 日。

4. 相對溼度

梧棲地區年平均相對濕度為 77.8%，其中以 2 月份之月平均相對濕度 80.0% 為最高，10 月份月平均濕度 74.7% 最低。

5. 霧日

梧棲地區平均一年霧日共有 5.8 日，其中 2、3 月份較多，其餘各月份之平均霧日數均不足 1 日。

6. 風速及風向

港灣技術研究中心在民國 90 年 6 月於北防風林區(測站 7)安裝 Young Brand 風速計，儀器位於約 10 m 高處；另中央氣象局梧棲測站(測站 W)位於海港大樓頂樓(標高 40 m)，其位置詳圖 3.1-1。茲將兩測站觀測資料概述如下：



資料來源：「2008 年港灣海氣地象觀測資料年報」

圖 3.1-1 臺中港區風力測站位置示意圖

(1) 防風林測站(測站 7)

依據「2008 年港灣海氣地象觀測資料年報(風力部分)」可知防風林測站(測站 7)觀測期間係為民國 90(2001)年 7 月至 97(2008)年 11 月，其

風速及風向重要統計值詳表 3.1-1 及表 3.1-2 所示。其中冬季風向以 N~E 向為主，佔 90.1%，平均風速為 7.9 m/sec。春、秋兩季主要風向亦為 N~E 向，分別佔 60.5%及 80.0%，平均風速分別為 5.1m/s 及 6.3 m/s；夏季風向主要為 S~W 向，佔約 45.3%，且 <5 m/s 之風速佔本季之 79.2%，平均風速為 3.8 m/sec。年平均風速為 5.7 m/sec。

(2) 梧棲測站(測站 W)

梧棲測站(測站 W)之觀測期間為民國 85(1996)年 1 月至 97(2008)年 11 月，有關風速及風向重要統計值詳表 3.1-3 及表 3.1-4 所示。其中冬季風向以 N~E 風佔 49.1%及 W~N 風佔 45.3%為主，平均風速為 6.2 m/sec；春季延續冬季主要風向，以 N~E 風佔 38.5%及 W~N 風佔 30.2%為主，平均風速 4.4 m/s；夏季風向多變，以 E~S 風向略多佔 35.4%，平均風速 3.8 m/sec；秋季風向則開始轉為冬季型態，風向主要為 N~E 風佔 48.9%及 W~N 風佔 34.4%，平均風速 5.2 m/sec；全年平均風速為 4.8 m/sec。

7. 颱風

依據中央氣象局發佈颱風警報之資料統計，自民國 47(1958)年 7 月~99(2010)年 10 月期間侵台颱風總數為 181 次，平均每年約 3.4 次。由於臺灣西部受中央山脈屏障，因此不同的颱風路徑對臺中港的影響有很大差異，中央氣象局分析每年侵襲臺灣之颱風路徑，歸納出 9 個主要路徑如圖 3.1-2 所示。

臺中港區因位於臺灣西海岸中部，對於本計畫工址及附近海域較具威脅之颱風路徑為第三、第四類、第七類及第九類路徑，過去 53 年統計發生 64 次之多，平均每年直接影響臺中港之颱風次數約 1.2 次。

表 3.1-1 臺中港風力測站 7 近年風速及風向重要統計量表

季節	風速平 均值 (m/s)	風速/風向 最大值 (m/s)/(來向)	風速				風向				
			<5 m/s (%)	5~10 m/s (%)	10~15 m/s (%)	>15 m/s (%)	N~E (%)	E~S (%)	S~W (%)	W~N (%)	靜風 (%)
冬	7.9	26.7 /NE	32.8	36.2	22.8	8.2	90.1	4.2	2.1	3.7	0.0
春	5.1	25.1 /NE	59.8	29.1	8.6	2.4	60.5	9.3	20.4	9.7	0.1
夏	3.8	37.5 /NNE	79.2	16.8	2.9	1.0	23.0	17.6	45.3	14.0	0.1
秋	6.3	27.3 /NNE	48.6	29.8	17.6	4.0	80.0	8.2	6.0	5.8	0.1
全年	5.7	37.5 /NNE	55.6	27.8	12.8	3.8	62.8	9.9	18.8	8.4	0.1

資料來源：「2008 年臺灣海氣地象觀測資料年報(風力部份)」

統計時間：2001/7~2008/11

表 3.1-2 臺中港風力測站 7 近年風速及風向聯合分布百分比統計表

風向\ 風速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合計 (%)
<5cm/s	4.8	8.3	8.6	2.6	1.6	1.6	1.7	3.0	5.6	5.5	3.2	2.1	1.7	1.7	1.5	1.9	55.5
5~10cm/s	2.5	14.6	6.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.2	1.3	0.6	0.1	0.0	0.0	0.2	27.8
>10cm/s	0.7	10.9	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7
合計(%)	8.0	33.7	19.5	2.9	1.6	1.7	1.7	3.1	6.4	7.0	4.6	2.6	1.8	1.8	1.6	2.1	99.9

資料來源：「2008 年臺灣海氣地象觀測資料年報(風力部份)」

統計時間：2001/7~2008/11

表 3.1-3 臺中港風力測站 W 近年風速及風向重要統計量表

季節	風速平均值 (m/s)	風速/風向 最大值 (m/s)/(來向)	風速				風向				
			<5 m/s (%)	5~10 m/s (%)	10~15 m/s (%)	>15 m/s (%)	N~E (%)	E~S (%)	S~W (%)	W~N (%)	靜風 (%)
冬	6.2	16.7 /N	37.2	51.8	10.9	0.1	49.1	3.0	1.7	45.3	0.8
春	4.4	16.2 /N	64.2	32.1	3.6	0.0	38.5	14.9	14.0	30.2	2.3
夏	3.8	24.6 /NNW	73.9	23.8	1.7	0.6	11.1	35.4	28.5	22.5	2.5
秋	5.2	29.5 /NNW	53.9	36.9	8.5	0.7	48.9	9.7	4.8	34.4	2.3
全年	4.8	29.5 /NNW	57.7	35.9	6.0	0.3	36.6	15.9	12.5	32.9	2.0

資料來源：「2008 年臺灣海氣地象觀測資料年報(風力部份)」

統計時間：1996/1~2008/11

表 3.1-4 臺中港風力測站 W 近年風速及風向聯合分布百分比統計表

風向\ 風速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合計 (%)
<5cm/s	14.8	5.5	2.0	0.7	0.8	1.2	6.0	5.2	3.6	2.6	1.1	1.4	1.7	1.4	2.6	5.0	55.8
5~10cm/s	21.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.1	1.3	0.8	0.9	1.2	0.3	0.0	0.4	5.1	36.0
>10cm/s	4.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	6.4
合計(%)	40.0	9.4	2.1	0.8	0.8	1.2	6.3	6.3	5.1	3.7	2.1	2.7	2.0	1.4	3.1	11.2	98.0

資料來源：「2008 年臺灣海氣地象觀測資料年報(風力部份)」

統計時間：1996/1~2008/11

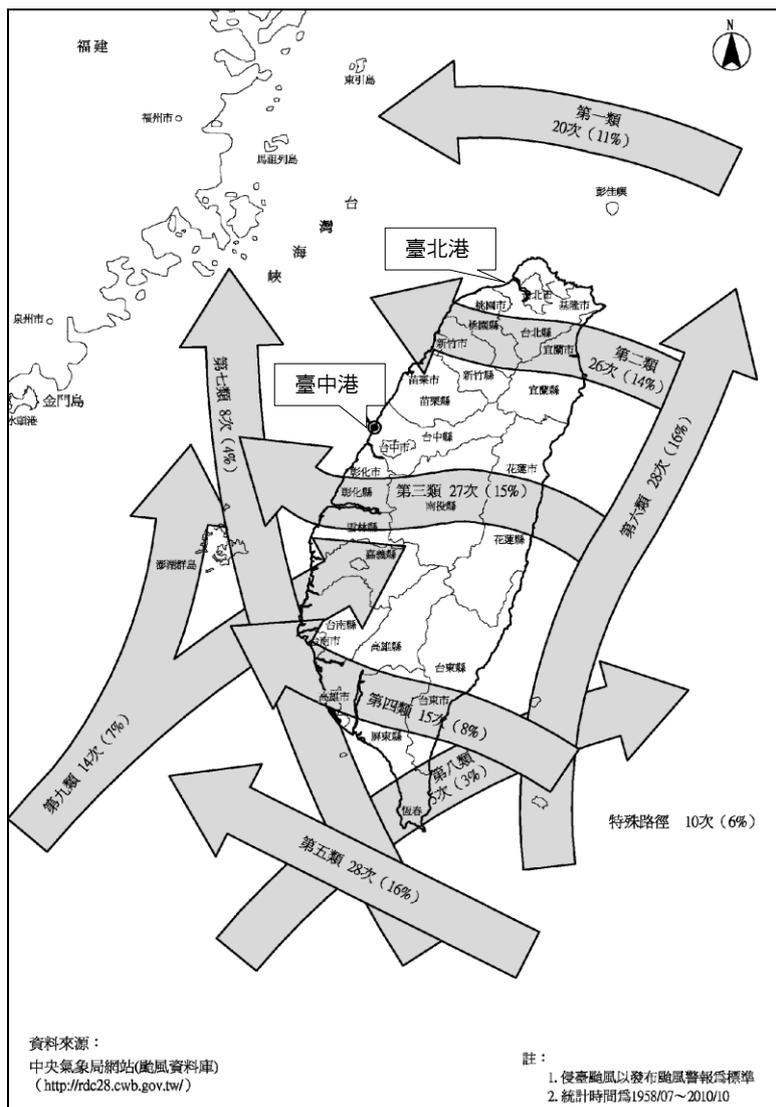


圖 3.1-2 侵台颱風路徑分類統計圖

二、海象

1. 季風波浪

臺中港波浪及海流觀測方面，顧及北防波堤延長工程影響儀器安全，於 89 年 8 月 18 日暫時停止量測並將設備收回。北防波堤延長工程竣工後，另於 92 年 7 月在北防波堤堤頭外 150 m、水深 25 m 處重新安裝完成波高、波向與剖面海流即時傳送監測系統(測站 AWCP，其位置詳圖 3.1-3)。

表 3.1-5、表 3.1-6 及表 3.1-7 為統計民國 88(1999)

年 9 月至 100(2011)年 11 月測站 AWCP 之示性波高、週期及波向等重要統計量。其中冬季示性波高最大值為 8.44m，其波向為 N 向，平均值為 2.22m，其中約 87.3%波高大於 1m，主要波向為 N~E 向(佔冬季 87.6%)。



資料來源：「2008 年港灣海氣地象觀測資料年報」

圖 3.1-3 臺中港區波浪及海流測站位置示意圖

春季示性波高最大值為 7.5m，其波向為 WSW 向，平均值為 1.35m，有 44.1%之波高小於 1m，主要波向為亦 N~E 向，佔全春季 70.9%。夏季示性波高最大值為 7.78m，平均值約為 0.87m，其中小於 1m 之波高有 74.3%，主要波向轉為 W~N 向(佔 54.4%)。秋季示性波高最大值為 7.45m，波向為 NNW 向，平均值約為 1.85m，其中波高介於 1~5m 之間有 78.3%，主要波向為 N~E 向(佔 63.5%)，週期以介於 6~8sec 為主，約有 58%。

表 3.1-5 臺中港波浪測站 AWCP 近年示性波高、週期及波向重要統計量表

季節	H _s 平均值 (m)	T _s 平均值 (s)	H _s 最大值			H _s				波向				T _s			
			波高 (m)	週期 (sec)	波向 (來向)	<0.5 m (%)	0.5~1 m (%)	1~5 m (%)	>5 m (%)	N~E (%)	E~S (%)	S~W (%)	W~N (%)	<6 sec (%)	6~8 sec (%)	8~10 sec (%)	>10 sec (%)
冬	2.22	6.7	8.44	11.1	N	3.9	8.8	86.6	0.7	87.6	0.3	0.5	11.7	28.1	55.9	15.8	0.2
春	1.35	6	7.50	6.2	WSW	18.4	25.7	55.6	0.3	70.9	4.1	3.1	21.9	46.2	47.8	5.7	0.2
夏	0.87	5.6	7.78	8.7		22.6	51.7	25.5	0.2	24.3	1.4	19.9	54.4	56.6	37.4	5.0	0.8
秋	1.85	6.8	7.45	8.9	NNW	4.9	16.4	78.3	0.4	81.9	0.3	1.1	16.7	27.2	58.0	13.2	1.5
全年	1.53	6.2	8.44	11.1	N	12.9	27.5	59.2	0.4	63.5	1.5	7.0	28.0	40.3	49.2	9.7	0.7

資料來源：「2011年臺灣海氣地象觀測資料年報(波浪部份)」

統計時間：1999/9~2011/11

表 3.1-6 臺中港波浪測站 AWCP 近年示性波高及波向聯合分布百分比統計表

波高\ 波向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合計 (%)
<0.5 m	2.4	1.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	1.2	1.7	1.6	1.7	12.9
0.5~1 m	5.4	5.8	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	5.3	4.0	2.3	2.3	27.5
1~5m	24.1	25.5	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.1	0.6	1.8	0.7	59.3
>5 m	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
合計(%)	32.1	33.1	1.6	0.8	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	2.2	8.6	6.2	5.9	4.7	100.0

資料來源：「2011年臺灣海氣地象觀測資料年報(波浪部份)」

統計時間：1999/9~2011/11

表 3.1-7 臺中港 AWCP 測站示性波高及週期聯合分佈百分比統計表

週期 波高	<6 sec (%)	6~8 sec (%)	8~10 sec (%)	>10 sec (%)	合計 (%)
<0.5 m	6.7	6.0	0.2	0.0	12.9
0.5~1 m	17.1	9.1	1.1	0.2	27.4
1~5m	16.7	33.8	8.3	0.4	59.3
>5 m	8.1	26.5	8.0	0.3	0.4
合計(%)	40.3	49.1	9.6	0.7	100.0

資料來源：「2011年港灣海氣地象觀測資料年報(波浪部份)」

統計時間：1999/9~2011/11

2. 颱風波浪

颱風波浪係依據「臺中港 97 至 98 年度外廓海堤整建工程設計」(97.11)所推算颱風波浪。該計畫蒐集中央氣象局民國 29~97 年颱風資料，針對颱風中心通過 118.46°E~122.46°E，22.30°N~26.30°N 範圍內 69 個颱風進行推算，並以 Gumbel 極端值分佈統計分析，可求得颱風波浪之極端波高機率分佈，配合波高包絡線，經整理求得不同波向各迴歸期深海設計波高，詳表 3.1-8 所示。

表 3.1-8 臺中港外海颱風波浪迴歸分析統計表

迴歸期	5 年		10 年		25 年		50 年		100 年	
	波高 (M)	週期 (sec)								
NNE	4.27	9.33	4.85	9.95	5.58	10.67	6.11	11.17	6.64	11.64
N	4.94	10.04	5.62	10.71	6.46	11.48	7.08	12.02	7.69	12.53
NNW	5.24	10.34	5.96	11.03	6.85	11.82	7.51	12.38	8.16	12.90
NW	4.94	10.04	5.62	10.71	6.46	11.48	7.08	12.02	7.69	12.53
WNW	4.57	9.65	5.19	10.29	5.97	11.04	6.54	11.55	7.11	12.04
W	4.34	9.41	4.94	10.04	5.68	10.76	6.22	11.27	6.76	11.74
WSW	4.72	9.81	5.36	10.46	6.17	11.22	6.76	11.74	7.34	12.24
SW	5.17	10.27	5.87	10.95	6.75	11.74	7.40	12.29	8.04	12.81

資料來源：「臺中港 97 至 98 年度外廓海堤整建工程設計」(97.11)

3. 海流

臺中港北防波堤第二期擴建再延伸 480m 後，臺中港務局於民國 92 年 7 月於臺中港北防波堤堤頭 150m 外、水深 25m 處設置波高、波向與剖面海流即時傳送監測系統(測站 AWCP)，詳細位置詳圖 3.2-3，歷年測站 AWCP 流速、流向及聯合分佈統計量詳表 3.1-9 及表 3.1-10。各季節平均流速介於 40.1 cm/s ~ 54.7 cm/s 之間，記錄最大觀測值發生在秋季，其流速達 248.3 cm/s(W 向)，各季節流向均以 W~N 向為主，佔各流向 50.5%~66.5%。

表 3.1-9 臺中港海流測站 AWCP 近年流速及流向重要統計量表

季節	流速平均值 (cm/s)	流速/流向 最大值 (cm/s)/(去向)	流速				流向			
			<25 cm/s (%)	25~50 cm/s (%)	50~100 cm/s (%)	>100 cm/s (%)	N~E (%)	E~S (%)	S~W (%)	W~N (%)
冬	54.7	182.9 /W	22.6	29.0	36.7	11.6	6.9	1.8	40.7	50.6
春	40.1	237.6 /W	31.5	39.2	26.5	2.7	12.6	2.0	18.7	66.5
夏	46.6	189.1 /W	17.1	40.3	40.8	1.6	15.4	12.8	5.9	65.7
秋	43.9	248.3 /W	30.9	33.5	30.6	4.9	10.2	5.6	27.2	56.8
全年	46.2	248.3 /W	25.2	35.9	33.9	4.9	11.6	5.9	22.0	60.4

資料來源：「2008年港灣海氣氣象觀測資料年報(海流部份)」

統計時間：2003/8~2008/9

表 3.1-10 臺中港海流測站 AWCP 近年流速及流向聯合分佈百分比統計表

流向\ 流速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合計 (%)
<25cm/s	3.4	1.5	0.7	0.5	1.0	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4	0.5	1.6	3.5	3.2	3.2	4.5	25.4
25~50cm/s	7.3	1.3	0.4	0.0	0.9	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	1.6	5.7	2.3	2.0	12.2	35.9
>50cm/s	4.8	0.6	0.2	0.0	0.3	0.3	0.9	0.7	0.5	0.2	0.1	4.0	13.5	1.2	0.7	10.7	38.9
合計(%)	15.5	3.4	1.3	0.7	2.0	1.0	1.7	1.5	1.3	1.0	1.2	7.3	22.3	6.4	6.0	27.4	100.0

資料來源：「2008年港灣海氣氣象觀測資料年報(海流部份)」

統計時間：2003/8~2008/9

4. 潮汐

臺中港潮位站於民國 80 年以前(民國 60.3~79.12)係設置於南內堤處，自民國 80 年 1 月起由港灣技術研究中心在臺中港四號碼頭與貯水池棧橋間增設一自動潮汐站，接續觀測臺中港潮位變化，至民

國 85 年間歷年潮位觀測成果成為臺中港重要潮位基礎資料。茲參考民國 92 年 11 月之「臺中港港口第二期擴建工程設計」報告書，民國 60 年 3 月～民國 85 年 3 月合計 25 年潮位資料顯示之主要潮位如表 3.1-11。

表 3.1-11 臺中港主要潮位統計表(民國 60 年～85 年)

最高高潮位 H.H.W.L.	+6.48 m (民國 85 年)
大潮平均高潮位 H.W.O.S.T.	+4.93 m
平均高潮位 M.H.W.L.	+4.45 m
平均潮位 M.W.L.	+2.63 m
平均低潮位 M.L.W.L.	+0.82 m
大潮平均低潮位 L.W.O.S.T.	+0.09 m
最低低潮位 L.L.W.L.	-0.55 m(民國 77 年)
平均潮差 Ave.Range	3.63 m

民國 86 年～88 年間潮位測站仍持續觀測，經蒐集該批資料，該測站位置仍在四號碼頭與蓄木池棧橋間(經度 $120^{\circ}31'30.5''$ ，緯度 $24^{\circ}17'22''$)，其參考基準點為臺中港 BT23(7.077 公尺)，但無法考據其潮位基準點是否與以往資料相同，為慎重計，另將其獨立進行分析。經統計分析該期間觀測資料之主要潮位如表 3.1-12a 所示。

表 3.1-12a 臺中港主要潮位統計量表(民國 86 年～88 年)

最高高潮位 H.H.W.L.	+3.03m (民國 86 年)
大潮平均高潮位 H.W.O.S.T.	+2.17 m
平均高潮位 M.H.W.L.	+1.88 m
平均潮位 M.W.L.	+0.00 m
平均低潮位 M.L.W.L.	-1.91 m
大潮平均低潮位 L.W.O.S.T.	-2.18 m
最低低潮位 L.L.W.L.	-3.11 m(民國 87 年)
平均潮差 Ave.Range	3.79m

註：本表所示潮位為以平均潮位為原點之距平值。統計之潮位資料為：
86 年 1～12 月、87 年 1～11 月、88 年 1～10 月。

民國 88 年台灣發生九二一大地震，潮位站設置區之四號碼頭嚴重受創，為修復碼頭設施，該潮位計

暫時拆除停止觀測，直到民國 90 年碼頭整修完成後才重新架設潮位計使用迄今；

茲統計民國 90~97 年潮位觀測成果之主要潮位如表 3.1-12b 所示，因其資料內未標註觀測潮位值之高程基準，故本計畫以該站平均潮位為原點，分析各主要潮位之距平值。

表 3.1-11 及表 3.1-12 之潮位統計值係採用不同之基準零點，為避免上述資料混用，本計畫將仍採用表 3.1-11(民國 60 年至 85 年)之資料作為規劃基準。

表 3.1-12b 臺中港主要潮位統計量表(民國 90 年~97 年)

最高高潮位 H.H.W.L.	+2.87 m (民國 91 年)
大潮平均高潮位 H.W.O.S.T.	+2.14 m
平均高潮位 M.H.W.L.	+1.85 m
平均潮位 M.W.L.	+0.00 m
平均低潮位 M.L.W.L.	-1.85 m
大潮平均低潮位 L.W.O.S.T.	-2.13 m
最低低潮位 L.L.W.L.	-3.18 m(民國 91 年)
平均潮差 Ave.Range	3.70m

註：本表所示潮位為以平均潮位為原點之距平值。統計之潮位資料為：90 年 4~12 月、91~93 年皆為 1~12 月、94 年 1~5 及 9 月、95 年 1~12 月、96 年 10~11 月、97 年 1~12 月。

比較該兩段期間統計成果，民國 60~85 年潮位資料顯示，大潮平均高潮位與大潮平均低潮位間潮差為 4.84m，民國 90~97 年潮位資料顯示，大潮平均高潮位與大潮平均低潮位間潮差為 4.27m，近 8 年之潮差幅度相對較低，此一現象亦反應在最高潮與最低潮間，其原因可能與近 8 年之潮位觀測期尚不足以反應長期趨勢有關。

3.1.2 地文環境

一、地形水深

臺中港區位於台灣西海岸之中部，自大肚山西側山麓向海岸，以約 1:2000 緩坡形成廣大之沖積平原，屬幼年期海岸平原，地勢平坦，沿岸平原屬全新世現代沖積層，其來源為鄰近地區各河川所帶下之沙石，以及海岸漂沙淤積所造成。

根據臺中港民國 98 年 7 月之水深測量資料，港區海域水深地形如圖 3.1-4 所示，港外地形在 -5m~-20m 水深間之平均坡度約為 1/50~1/105 之間；-5m 等深線以內之平均坡度約為 1/117~1/170 之間；-20m 等深線距海堤約 1.3~6.0km。

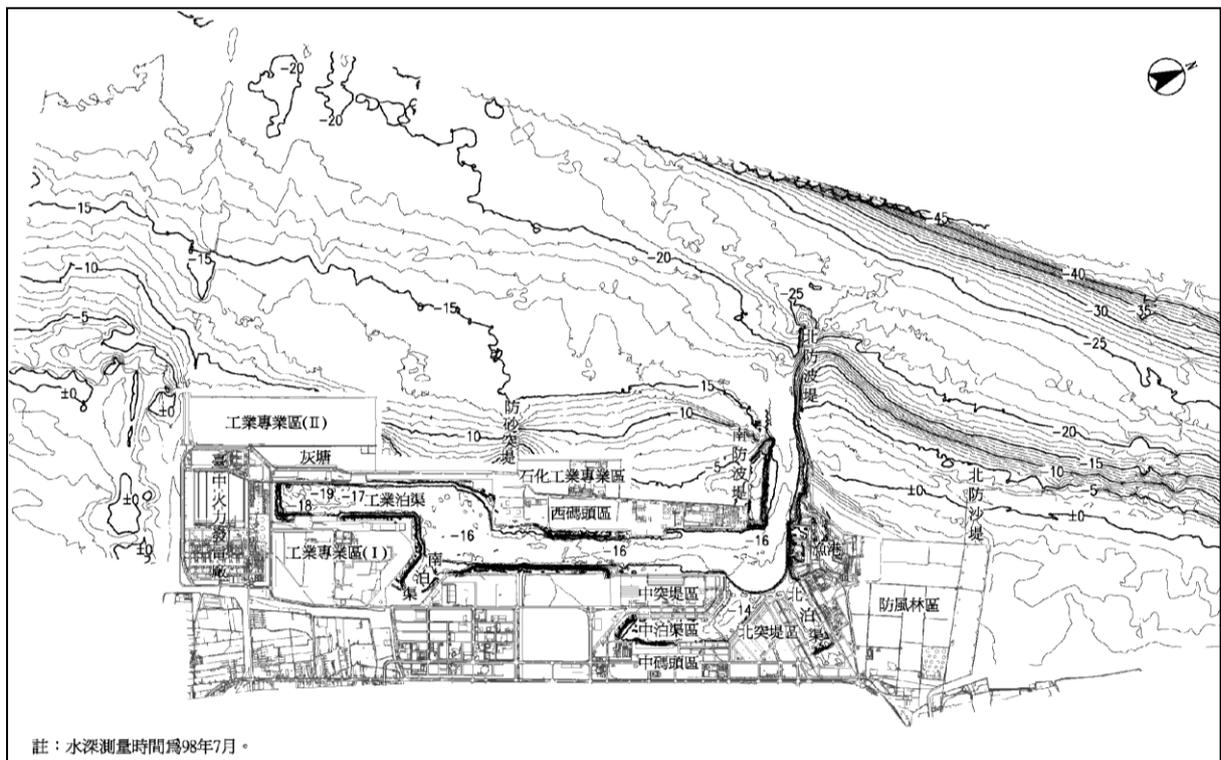


圖 3.1-4 臺中港及附近海域水深圖

二、地質

(一) 區域地質

臺中港位於台灣西部大甲溪及烏溪(大肚溪)出海口間，港區表層土壤來源主要為河川自上游攜帶之泥沙，受到潮汐、海浪及風力作用下所形成之現代沖積層，在

地表沖積層下，依序為上新世及更新世未固結之巔崙山層、上新世之卓蘭層及錦水頁岩層等，港區土壤特性大部份屬無黏性砂土層。臺中港港區沿岸受漂沙影響甚大，依過去臺中港地形水深測量資料顯示，若考量大甲溪口與烏溪(大肚溪)口間近岸水域之侵淤量，平均每年可達約 370 多萬 m^3 ，所形成之現代沖積層相當巨厚，為典型之海岸沖積層特性。

(二) 港外碼頭地質鑽探

中油公司為辦理「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作」案，計畫期間於港外碼頭區工址海域進行海域 3 孔進尺 60 公尺與陸域 2 孔進尺 30 公尺之地質調查鑽探作業，另進行 20 孔探查深度為 30 公尺之 CPTU 貫入試驗，其平面配置圖，詳圖 3.1-5 所示。本節蒐集港外碼頭計畫工址海域之地質鑽探成果，海上鑽探(A1~A3)段，由 A-1、A-2、A-3 共 3 個鑽探孔得知：在鑽探最大深度內(EL.-73.30 公尺)約可概分為五個層次，茲就本區地層之分佈與性質，說明如下：

1. 第一層—粉土質細砂(SM)

本層次所在深度約在 0 公尺~21 公尺間，平均厚度約為 16 公尺左右。主要由粉土質細砂所組成，色呈灰色。其中標準貫入試驗 N 值約在 5 至 24 之間，平均約在 15 左右，為緊密砂性土。根據土壤統一分類法則，本層次之土壤分類以 SM 為主。

2. 第二層—粉土質之級配不良中細砂(SP-SM)

本層次所在深度約為 12 公尺~34.5 公尺之間，平均厚度約 14 公尺左右。主要由粉土質級配不良中細砂偶夾貝屑所組成，色呈灰色。其中標準貫入試驗 N 值約在 20 至 37 之間，平均約在 23 左右，為緊密砂性土。根據土壤統一分類法則，本層次之土壤分類為

SP-SM。

3. 第三層—粉土質細砂(SM)

本層次所在深度約為 25.5 公尺~39 公尺，平均厚度約為 9 公尺左右。主要由粉土質細砂所組成，色呈灰色。其中標準貫入試驗 N 值約在 17 至 34 之間，平均約在 24 左右，為緊密砂性土。根據土壤統一分類法則，本層次之土壤分類以 SM 為主。

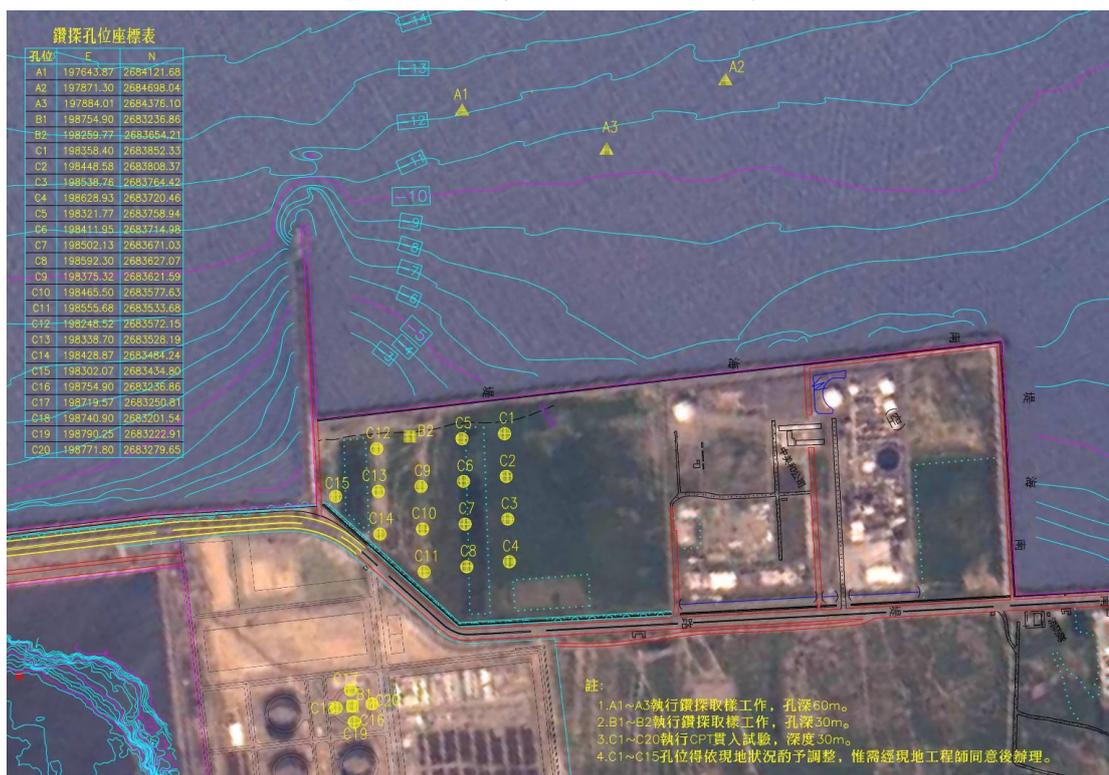


圖 3.1-5 地質探查孔位平面位置圖

4. 第四層—黏土(CL)

本層次所在深度在 39 公尺~43.5 公尺之間，平均厚度約 4.5 公尺左右。主要由黏土所組成，色呈灰色，其中標準貫入試驗 N 值約在 8 至 15 之間，平均約在 10 左右，中等緊實黏性土。根據土壤統一分類法則，本層次之土壤分類以 CL 為主。

5. 第五層—粉土質細砂(SM)

本層次所在深度約在 43.5 公尺至孔底，鑽探深度內平均厚度約為 16.5 公尺左右。主要由粉土質細砂所組成，色呈灰色。其中標準貫入試驗 N 值約在 21 至 44 之間，平均約在 32 左右，為緊密砂性土。根據土壤統一分類法則，本層次之土壤分類以 SM 為主。

(三) 基地土壤液化潛能

參考「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作」，港外可能站址執行三孔鑽探取樣工作，採用標準貫入試驗(SPT)進行，可藉由日本道路協會簡易經驗法(NJRA, 1996)進行土壤液化潛能分析。

由分析結果顯示，本基地之地層在中小度地震(用途係數 $I=1$ ，地表水平加速度 $A=0.073g$)作用下，全區均無液化產生之可能($FL>1.0$ ， $PL=0$)；而在設計地震(用途係數 $I=1$ ，地表水平加速度 $A=0.31g$)作用下，海上在深度 20 公尺內之地層有液化發生之可能($FL<1.0$)；液化潛能指數 PL 值分別約在 1.49~4.84 及 0~0.16 之間，屬於輕微液化損害程度。

由於內政部「建築物基礎構造設計規範」規定，於耐震設計時，在中小度地震時，工址不得有液化之可能，即抗液化係數 FL 值不得小於 1.0。在設計地震時，容許發生土壤液化，但建築物應採用適當之基礎形式，並檢核液化發生後之安全性。

由分析結果得知，本基地於設計地震條件時具輕微液化損害程度之潛能，故可依規範規定，將判定為可能液化之砂土層，折減其耐震設計用土壤參數，建議之折減係數 DE 如表 3.1-13 所示，或利用地盤改良方式處理可能液化之地層。所謂地盤改良，其方式可謂繁廣，就防範液化而言，只要能達到加強地層土壤抗液化強度之方法均可，然其工法選擇須考量技術可行性、現地土壤之變異性、工法費用高低、補強後土壤長期行為及對環

境的衝擊、計畫處理區域的範圍及深度等因素，可由規劃設計單位予以綜合考慮後決定之。

表 3.1-13 土壤參數之折減係數 D_E

F_L 之範圍	距目前地盤面 之深度 $x(m)$	反覆三軸剪力強度比 R	
		$R \leq 0.3$	$0.3 < R$
$F_L \leq \frac{1}{3}$	$0 \leq x \leq 10$	0	1/6
	$10 \leq x \leq 20$	1/3	1/3
$\frac{1}{3} \leq F_L \leq \frac{2}{3}$	$0 \leq x \leq 10$	1/3	2/3
	$10 \leq x \leq 20$	2/3	2/3
$\frac{2}{3} \leq F_L \leq 1$	$0 \leq x \leq 10$	2/3	1
	$10 \leq x \leq 20$	1	1

三、地震

臺中港位於西部地震帶上，地震發生十分頻繁，附近曾於民國 24 年 4 月 21 日發生地震規模為 7.1 級之大地震，並於本港址附近造成屯子腳斷層及清水斷層，其中屯子腳斷層位於本港址東北側清水附近沿北偏東約 60° 向上延伸至臺鐵泰山火車站附近；清水斷層則位於本港址以東約 6km 處，呈北偏東約 30° 走向。民國 88 年 9 月 21 日於南投縣集集鎮更發生規模 7.3 級之大地震，衝擊港內多項設施，致臺中港區有多處受損，其中 1 至 4A 號碼頭受損最嚴重，沉箱碼頭因為地震而外移，最大外移量約為 1.7 公尺，碼頭後線作業區及道路發生崩裂、噴砂、凹洞等現象，經港灣技術研究中心初步調查研究，該等碼頭震災之原因可分為三方面：

- 碼頭後線儲轉區土壤嚴重液化是造成地層下陷的主因。
- 碼頭岸肩附近下陷量達 80~100 公分及高達 4~5 公尺深之大坑洞之原因，為碼頭後線背填土液化後填補碼頭位移量及砂源因滲漏現象往港側流失造成。
- 沉箱式碼頭向海側移動 0.5 至 1.7 公尺及側傾是背填

土受強震影響產生極大之動態水壓力及動態土壓力所造成。

因此為保障未來海岸結構物之安全，內政部重新修訂台灣地區之地震設計強度。

根據內政部營建署在 921 大地震後最新修訂之基準，臺中港區域屬於「地震甲區」範圍內，震區水平加速度係數已修訂提高至 0.33 以上。

3.1.3 人文社經環境

一、人口數量

依民國 102 年台中市統計年報之資料，臺中港鄰近四區(清水、沙鹿、梧棲、龍井)人口合計為 304,038 人，其中沙鹿區人口較多，計 86,305 人，佔 28.39%，其他依序為清水區 86,061 人，佔 28.3%；龍井區 75,664 人，佔 24.89%；梧棲區 56,008 人，佔 18.42%。

在其鄰近四區(清水、沙鹿、梧棲、龍井)人口分佈與密度中，以梧棲區之人口密度最高，每平方公里達 3,372.98 人，清水區之人口密度最低，每平方公里僅 1,341.12 人。平均每戶人口數約 3.27~3.49 人，其中以龍井區最高，清水區及梧棲區最低。

另在人口結構方面，鄰近四區(清水、沙鹿、梧棲、龍井)65 歲以上人口平均佔 9.5% 為最少，15~64 歲人口平均佔 74.03% 為最多。男女人口比例約 50.9%:49.1%，其中以清水區最高，梧棲區最低。

依據民國 103 年台中市梧棲區人口資料顯示，計畫區鄰近之梧棲區草湳里人口約 7,370 人約占梧棲區人口數約 13.15%。

區域別	里名	里數	鄰數	戶數	人口數			20歲以上人口數
					總計	男	女	
梧棲區	全部	14	398	16,550	56,035	28,284	27,751	42,631
梧棲區	草湳里	1	56	2,291	7,370	3,788	3,582	5,787

資料來源(民國 103.03.06)台中市人口統計

<http://demographics.taichung.gov.tw/Demographic/Web/Report01.aspx?DIST=14>

二、產業經濟

1. 工商業活動

臺中港鄰近四區之工業活動以製造業為主，依據民國 102 年台中市統計年報資料顯示，清水區、沙鹿區、梧棲區、龍井區內製造業者共計有 1,624 家，其中以機械設備製造業居多，佔 17.9%，而金屬製品製造業其次，約佔 17.8%。

2. 農業活動

臺中港鄰近四區之耕地面積計約 6,444 公頃，其中以清水區最高，梧棲區最低；農業戶數共計 10,384 戶，其中以清水區最高，梧棲區最低。

3. 漁業活動

(1) 漁會轄區及漁場劃分

臺中港區附近海域屬於台中區漁會管轄範圍，所屬漁港有梧棲、松柏、五甲、及大安等四處，以梧棲漁港較具規模。台中區漁會劃定松柏漁港以南、大甲溪以北的外海三海里為專用漁場，漁場劃定範圍未將台中港及航道納入。

根據民國 102 年台中市統計年報之統計，臺中港鄰近四區中，除龍井區無從事漁業之人數外，其餘三區之漁戶人口數約為 5,659 人，以清水區之漁業從事人口數最多，約為 2,681 人，沙鹿區次之。漁業別則以近海漁業與沿岸漁業為主。

(2) 漁船

民國 102 年台中區漁會動力舢舨 106 艘，小型漁船 83 艘(10 噸級以下)，中型漁船 42 艘(50 噸級以下)，大型漁船 11 艘。顯示台中附近，較適宜小型漁船或動力舢舨之漁撈作業。大型漁船多在近海或外洋海域作業。

(3) 漁獲產量及產值

民國 102 年台中區漁會之漁業生產量達 1,240 公噸，總產值達 160,969 仟元。其中近海漁業 1,196 公噸，產值 153,794 仟元；沿岸漁業 37 公噸，產值 6,600 仟元；內陸養殖業 7 公噸，產值 574 仟元。

三、交通運輸系統

1. 港區內道路系統

臺中港區路寬 25m 以上之主要道路系統現況如圖 3.1-6 所示，與北碼頭區、北突堤區、中碼頭區、中南突堤區、南碼頭區及西碼頭區均有主要道路銜接，港區道路系統已具便利及良好之基礎。

2. 聯外道路系統

臺中港區對外聯繫之道路系統十分發達，通往臺中港以北之運輸路線可經由臨港路(台 17 線)在甲南連接台 1 線，或接國道 4 號後再與國道 3 號及國道 1 號銜接北上；往南可沿台 17 線接西濱快速道路通彰化、雲嘉等地。往台中地區可經中棲路(台 12 線)經沙鹿通往台中市區，港區之聯外道路現況如圖 3.1-7 所示。

南填方區(I)圍堤工程竣工後，增加未來外港區南側750m 遮蔽堤岸，使外港區發展之雛型顯見規模，為後續土地開發管理需要，全區已劃定為工業專業區(II)。

二、北部液化天然氣接收站第二期計畫(台中廠二期計畫)

本計畫規劃於台中廠「LNG 儲槽區」預留位址及「未來冷能利用區」部分空地增建 3 座 16 萬公秉地上型 LNG 儲槽，並於「LNG 氣化區」預留位址增建 300 噸/時之氣化設施，並新設一條 26"陸上輸氣管線(因應國光石化撤案，取消“烏溪隔離站—新設大城計量站”之輸氣管線及相關設施設置計畫，“台中廠—烏溪隔離站”輸氣管線之總長度約 21.8 公里，規劃沿既有道路布設，沿線並規劃設置 1 處開關站)(圖 3.1-9 及 3.1-10)。預計民國 107 年完成新增儲槽之設置工程。

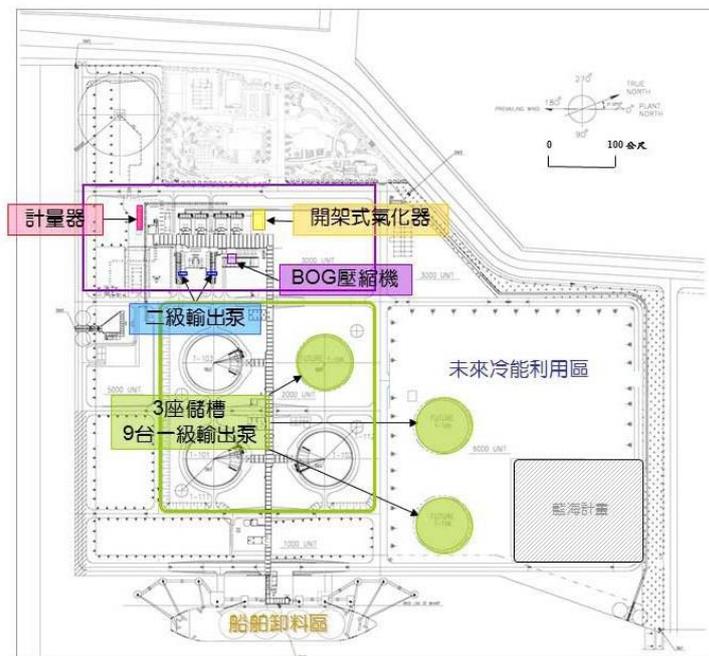


圖 3.1-9 台中廠二期計畫增建設備配置示意



圖 3.1-10 台中廠二期計畫陸管路徑示意

3.2 原擬外港區擴建計畫摘述

3.2.1 規劃基準

一、計畫運量

依據中油公司民國 97 年辦理「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作」，其中「外港區擴建計畫」以每年增加 600 萬公噸輸儲能量為目標，與本計畫之輸儲目標相同，主要工程項目計有在臺中港石化專業區西側海域填築 51 公頃新生地以進行外港站區擴建、興建 16 或 18 萬公秉地上型 LNG 儲槽 8 座。

配合本計畫第二章 2.1 節所規劃之目標，修訂分期供氣目標分別如下：

- 第一期(暫定民國 113 年)以年營運 300 萬公噸 LNG 為目標。
- 第二期(暫定民國 119 年)再擴增年營運 300 萬公噸 LNG，整體年營運將達 600 萬公噸 LNG 為目標。

二、卸收系統規劃

1. 計畫靠泊船型

臺中港內港 LNG 卸收碼頭設計靠泊船型為常規之 13.7 萬 m^3 LNG 船；港外卸收碼頭除供超大型 Q-Flex 型 LNG 船(裝載量 21.6 萬 m^3 ，船長 315m，船寬 50m)靠泊卸收外，但不排除在特定天候條件限制下，接納 Q-Max 型 LNG 船(裝載量 26.6 萬 m^3 ，船長 345m，船寬 53.8m)進泊，並將提供裝載量約為 13.7 萬 m^3 之各型常規 LNG 船使用。

2. 進港船數

未來港外碼頭將可能有數種規模之 LNG 船進港靠

泊，考慮可能需容納最多船數，以一航次滿載 14.5 萬 m^3 之 LNG 船(每船載運約 6.33 萬公噸)考量，估算年進口量為 600 萬公噸時，每年需接收的船次約為 95 航次。

註：參考一般操作經驗，一航次所產生蒸發量及 LNG 船返船所需留存量合計約 3%，每航次實際進氣量以 97% 估算。以裝載 145,000 m^3 之 LNG 船為例，每船裝載量約 6.33 萬公噸。

$$145,000m^3 \times 97\% \times 0.45(\text{噸}/m^3) \doteq 63,300 \text{ 噸}$$

3. 碼頭船席需求

依臺中港外港站址碼頭能量之評估，在碼頭使用率 35%、全年可作業 292 天(風速 15m/s，波高 2.5m，表 6.4-3)之條件下，一席碼頭全年可靠泊 102 艘次，碼頭能量可達約 645 萬公噸。

依台中接收站各擴建階段運量目標及碼頭能量估算結果，在現行進港作業條件下，民國 104 年 400 萬公噸之目標下，碼頭席數需求為 1 席；民國 109 年卸收量 600 萬公噸，碼頭席數需求則為 2 席；民國 114 年卸收量 1,000 萬公噸下，碼頭席數則需 3 席。

若進港作業條件可放寬為 L9301 投資計畫進港作業條件，則民國 114 年卸收量 1,000 萬公噸目標時，2 席碼頭即可滿足營運需求。

三、營運量規劃

參考臺中港外港區擴建計畫規劃成果，原規劃第一期設置 3 座 16(或 18)萬公秉地上型 LNG 儲槽，第二期再設置同容量儲槽 5 座，合計 8 座。遠期仍保留 2 座儲槽之擴充空間。配合本計畫之規劃內容，修正為兩期均各設置 4 座 16(或 18)萬公秉地上型 LNG 儲槽；氣化及

輸出設備第一期 800 公噸/時，第二期再增加 400 公噸/時。

四、輸氣系統規劃構想

台中廠現有 36 吋海底輸氣管線乙條，其路徑自台中廠出廠後沿南堤路行經臺中港主航道，於臺中港北側淤沙區出海，經通霄配氣站再至大潭登岸接進大潭隔離站。

未來外港區將以海管作為主要對外輸送天然氣之管線，茲利用 Weymouth 計算式進行新增第二條海管之輸氣能量分析(表 3.2-1)。第二條海管全長約 145 公里，管徑採與目前中油公司已興建完成兩條 36 吋海底輸氣管線相同尺寸。

表 3.2-1 36 吋海底輸氣管線供氣能力分析

流量(噸/時)	600	700	800	860	900	1,000	1,100
到站壓力(kg/cm ²)	68.5	63.9	58.0	53.8	50.6	40.8	25.8

註：1.以出口壓力 80 kg/cm²，管徑 36 吋，管線長度 145 公里計算。

資料來源：「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作」表 7.4-9

由分析結果可知，如到站壓力需維持與現有大潭電廠相同，約 53.5kg/cm² 高壓供氣，則第二條海管最大供氣能力約 860 噸/時，可提供 8 組 100 噸/時之機組高壓供氣。外港區氣化需求於民國 114 年達 1,200 噸/時，除經由第二條海管將 800 噸/時送至大潭端提供新增電廠用氣需求外，亦可透過內外港區聯通管路，將 400 噸/時送至內港區，藉由內港區既有之第一條海管及未來新設陸管，提供中北部新設電廠及一般工業民生用戶用氣需求。

3.2.2 計畫投資內容

原外港碼頭可研案因應供氣時程目標，將未來擴建投資內容分為「內港區擴建計畫」及「外港區擴建計畫」兩部份。本

- 6."C"塊石為 300kg~500kg 塊石
7."E"塊石為 1ton~3ton 塊石

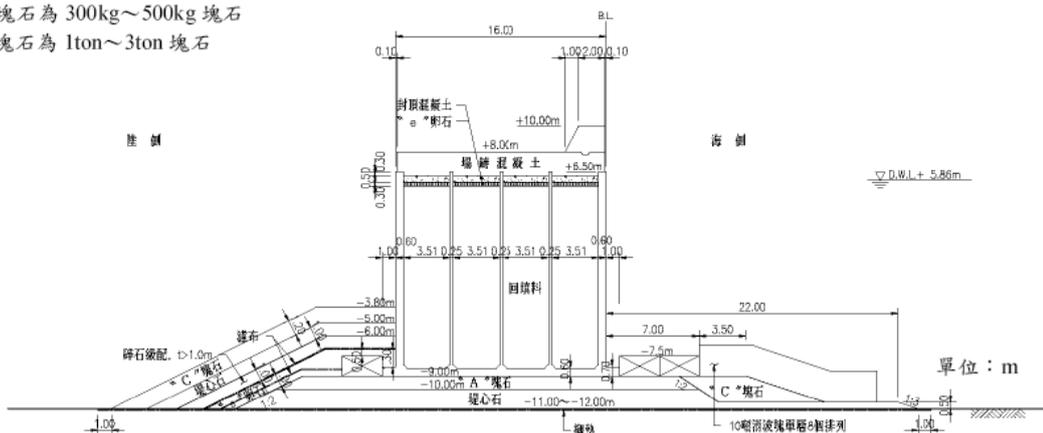


圖 3.2-4 沉箱堤標準斷面圖(CD.-11.0m~12.0m) (廠區圍堤)

2. 水域設施

(1) 水域設施佈置

本計畫所設定計畫船型為 21 萬 m^3 LNG 船，其水域設施依相關規範要求配置，其中航道長度約 1,600m，航道寬度 400m，迴船池直徑採 1,300m，其區位規劃於現有臺中港南外廓堤西南側，外海航道水深及內航道水深則採 -15m 規劃。本配置操船水域可符合計畫船舶進港航行及靠泊需求。

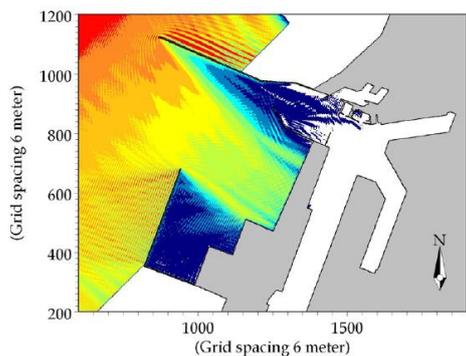
LNG 卸收碼頭設置於填築新生地西側，碼頭後線設置人行棧橋供架設管線及人員車輛維修通行之用。為保留未來船舶通行所需之船渠水域空間及操航需求，船渠水域寬度規劃為 1,000m。

根據水深資料、浚挖範圍初步估計浚挖土方數量約為 962 萬 m^3 。而站區新生地所需回填土方數量則約為 862 萬 m^3 。另沉箱回填砂初步估算約 113.5 萬 m^3 ，原則可達浚填平衡。

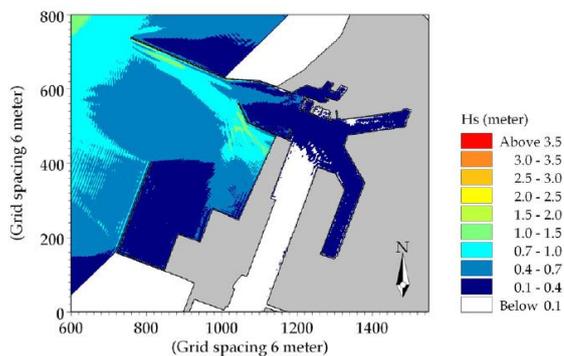
(2) 水域靜穩度

為檢討所擬外廓堤佈置遮蔽效果，原港外碼頭可研案曾採丹麥水利研究所(DHI)所研發數值模擬

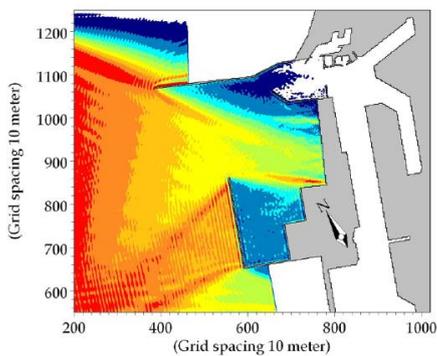
軟體 MIKE21 之 BW 模組進行靜穩度數值模擬。考慮計畫區之海象特性，分別選定 N 向季風波浪(冬季)、W 向季風波浪(夏季)及 NW~SW 向 50 年迴歸週期颱風波浪進行佈置方案靜穩度模擬。該計畫模擬平時冬、夏季季風波浪作用下及颱風來襲時 NW~SW 向颱風波浪作用下港域靜穩度如圖 3.2-5 所示；外港碼頭區波高值統計於表 3.2-2。



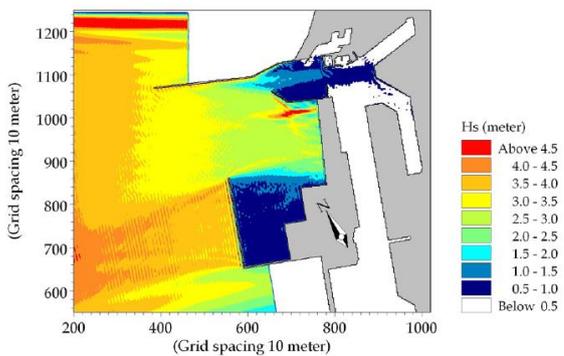
(a)NW 向季風波浪港池靜穩度
($T_s=7.8s$, $H_s=3.5m$)



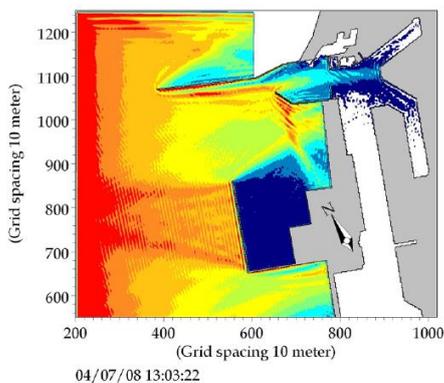
(b)W 向季風波浪港池靜穩度
($T_s=7.4s$, $H_s=2.0m$)



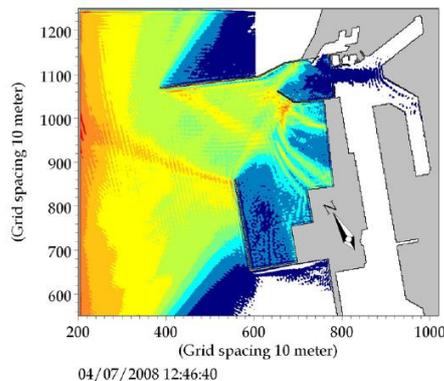
(c)NW 向颱風波浪港池靜穩度
($T_s=10.5s$, $H_s=6.2m$)



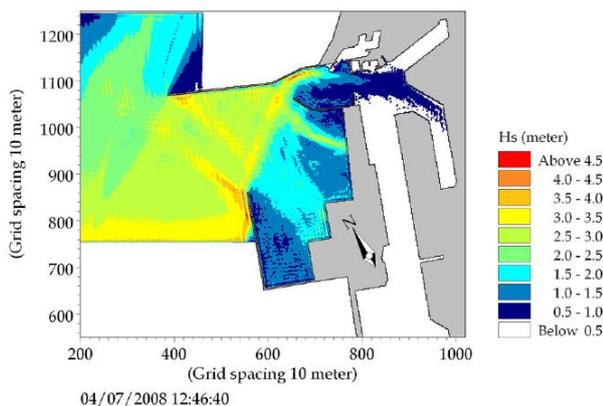
(d)WNW 向颱風波浪港池靜穩度
($T_s=10.1s$, $H_s=5.8m$)



(e)W 向颱風波浪港池靜穩度
($T_s=10.0s$, $H_s=5.47m$)



(f)WSW 向颱風波浪港池靜穩度
($T_s=9.8s$, $H_s=4.99m$)



(g)SW 向颱風波浪港池靜穩度
($T_s=9.1s$, $H_s=3.91m$)

圖 3.2-5 臺中港港外碼頭水域靜穩度電腦數值模擬結果

整體而言，在此配置下外港區水域靜穩度尚稱良好。就季風波浪而言，碼頭區平均波高在冬、夏季分別為 0.23m 與 0.29m，相當靜穩；就颱風波浪而言，以 NW 向造成港內波高為最大，碼頭區平均波高約為 1.29m，其次為 SW 向，碼頭區平均波高約 1.26m。

表 3.2-2 各波向季、颱風作用下碼頭區示性波高一覽表

波浪種類	波向	碼頭區示性波高(m)		
		Max.	Min	Mean
颱風	NW	1.78	0.86	1.29
	WNW	1.17	0.58	0.81
	W	0.97	0.54	0.75
	WSW	1.88	0.83	1.24
	SW	2.04	0.85	1.26
季風	N	0.60	0.09	0.23
	W	0.45	0.20	0.29

資料來源：「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作」表 8.9-2

3. 操船安全

「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作」曾以 21.0 萬 m^3 之 LNG 船為本船進行真時

操船試驗，該試驗主要探討在風速 24 節及 30 節條件下，LNG 船滿載進港，以右舷靠泊碼頭之困難度。

試驗船舶以 065 船艙向進港後，使用 2 艘 5,400HP 拖船採艙艙拖帶或推頂方式協助。當進港船速降至 3-4 節左右，即可再藉由 2 艘 4,600HP 拖船協助，作 90 度迴轉，並在迴旋池區域作 180 度旋轉，以 Head-out 方式右舷靠泊碼頭。

該試驗經 55 次操演，雖有 3 次失敗案例，但經分析應屬人為因素。經由操演軌跡疊加圖可初步判定，所有操演皆能維持在可航行水域完成進港操演。且在兩種試驗風速條件下，進港操演皆能維持在安全可靠之水域範圍內。

4. 碼頭設施

(1) 設計靠泊船型

依於 L9301 投資計畫進港作業條件，年卸收量 1,000 萬公噸外港區之碼頭需求數為 2 席，惟受限 LNG 泵送壓力限制，外港碼頭無法直接泵送至台中廠現有 3 座儲槽。為維持台中廠現有設施正常運作，現有碼頭仍須繼續使用，外港區則採 1 席卸收碼頭規劃。

港外卸收碼頭除供 21 萬 m^3 之 LNG 船靠泊卸收外，並將提供容積約 13.7 萬 m^3 各型 LNG 船使用。故裝卸平台、靠船樁檣及繫纜樁檣之佈設須兼顧各型船舶之作業需求。

依該計畫可能靠泊船型資料分析，各型船舶船長、船寬及吃水深度相近，受風面積差異有限。因此，該計畫採 21 萬 m^3 LNG 船進行卸收碼頭之佈設，亦可滿足 13.7 萬 m^3 各型 LNG 船作業需求。

(2) 碼頭設施平面佈置

LNG 碼頭組成主要包括裝卸平台、靠船樁、繫纜樁、人行橋及連絡橋等六大部分，整體卸收碼頭平面配置如圖 3.2-6 所示。

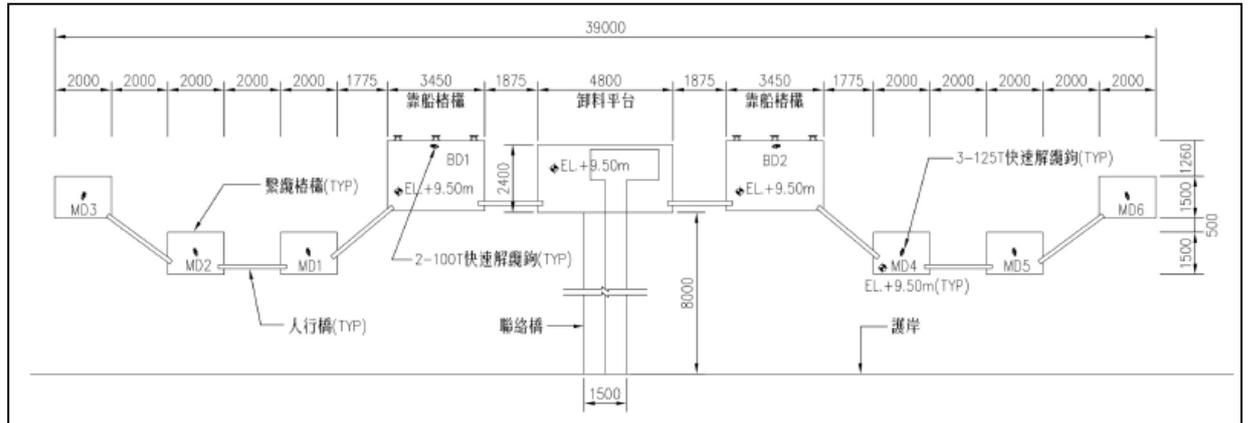


圖 3.2-6 臺中港港外卸收碼頭平面佈置圖

裝卸平台上方設置卸收設備，其尺寸需配合卸料臂組數、控制室、輸送管線及管架佈置。後方則以管道及連絡橋與護岸連結；

靠船樁佈設於裝卸平台二側，前緣設置防舷材，以承載船舶靠岸衝擊力，以及停泊時所受風力、波力及流力等；繫船樁則設置快速解纜鉤，以纜繩繫結船舶，以抵抗船舶所受外力；至於人行橋則配置於裝卸平台、靠船樁及繫船樁間，供作業人員通行。

此外，繫船樁、靠船樁及裝卸平台間聯繫之人行橋之最大長度僅約 28m，故擬採用 1.5m 寬之 PCI 橋；至於連繫裝卸平台及護岸之連絡橋寬度，則配合車輛通行及管佈設需要採用 15m，並設置 4 組棧橋式橋墩，以 4 段長度為 20m PCI 橋跨越 80m 寬海面。

二、儲槽工程

1. 站區儲槽配置

外港站區規劃設置 8 座 LNG 儲槽供卸收 LNG 之用，卸收 LNG 經一級輸送泵、再冷凝器、二級輸送泵、氣化器，氣化成常溫天然氣後，經計量站送至輸氣管線。除相關氣化設施外，並設有高壓排放塔、低壓燃燒塔各一支。建築物則規劃工安大樓及控制室各一棟。

2. LNG 儲槽型式

LNG 儲槽可分為地上型(Aboveground type)、地下型(Inground type)及全地下型(Underground type)三種。其中全地下型 LNG 儲槽僅少見於日本境內接收站內；地下型儲槽(IngroundTank)為日本發展之 LNG 儲槽，多用於其國內關東地區的接收站，在日本之外的地區，僅韓國及臺灣永安 LNG 接收站採用此型儲槽。

在考量投資成本及工期之因素下，建議採用與現有三座 LNG 儲槽同型式全容預力混凝土雙重金屬殼儲槽(Full Containment PC Tank)。

3. LNG 儲槽容量

世界各國為節省建造成本及用地考量，所採用 LNG 儲槽有大型化趨勢。目前已進入營運容量大於 16 萬公秉地上型 LNG 儲槽，迄今未有負面報導，其設計、建造及操作技術均已成熟。此外，如採用 20 萬公秉或 21 萬公秉的儲槽預留空間有不足之慮。綜上所述，未來若 API 相關規範許可及符合國內相關法規，採用 18 萬公秉儲槽可列為另一考量。

三、海底氣管工程

3.2.3 興建期程

一、原計畫預定興建期程

外港區擴建計畫年卸收量規劃 600 萬公噸，原外港碼頭可研案預定民國 102 年開始辦理，預定民國 110 年底先完成外廓、水域、卸收碼頭、一座儲槽及氣化設施先行營運；民國 114 年接續完成其他 7 座儲槽及第二條海管等設施。各項工程興建所需時程如下：

1. 防波堤、碼頭及圍堤工程

本計畫外廓防波堤工程施作總長度為 3,181m(北、西、南防波堤)，廠區圍堤堤線總長度約 1,480m(北、西、南圍堤)，約需製作 181 座沉箱。如以 2 艘每次可同時製作 2 座沉箱之大型浮台船製作，方可 2 年 6 個月內完成；

依臺中港沉箱拖放記錄，每年約可拖放 30 座沉箱，估計約需 6 年完成外廓堤及圍堤沉箱置放。如為配合廠區建廠期程，建議採 2 個工作面進行沉箱拖放作業，沉箱拖放作業約至少需 4 年完成。

LNG 卸收碼頭需待外廓堤完成一定規模形成良好遮蔽後方可施工，其工期預估為 1 年 3 個月。

2. 站區擴建工程

參照內港區儲槽工程規劃，單座儲槽興建期程以 48 個月規劃，每座儲槽完工期程間隔 6 個月。站區擴建工程分為兩期，第一期工程完成儲槽 3 座及 400 噸/時氣化設施；第二期工程完成儲槽 5 座及 800 噸/時氣化設施。

3. 第二條海管工程

第二條海管全長約 145 公里，其中海域段約 130

公里，陸域段約 15 公里。海管施工進度以每日 1,200 公尺估計，約需 105 個工作天。參考永安-通霄及台中-通霄-大潭二條海管施作經驗，於一個年度完成海管佈放有其困難性，故佈管作業(含前期調查)估計需時 3 年。另考量用地取得、鋼管購置及包覆施工等前置作業，總工期預計需時 4 年。

二、本計畫修定興建期程

原外港碼頭可研案為民國 100 年初所完成，原預訂完成計畫報核及環評後，於民國 102 年開始辦理。惟因尚未與臺中港務分公司達成協議，本計畫如重啟協商，以及完成計畫報核，環評審查等前置作業，至少需費時 3 年，最快需至民國 106 年方可辦理興建作業。

各分項工程排程如與原計畫相同，則外港擴建計畫需至民國 114 年方可完成外廓、水域、卸收碼頭、一座儲槽及氣化設施先行營運。各擴建工程預定排程如表 3.2-3 所示。

表 3.2-3 外港區擴建工程修訂方案預定進度排程表

臺中港外港區可能站址		時間(民國)	工期
前置作業	開始時間	103 年 1 月	3.5 年
	完成時間	106 年 6 月	
工程準備 作業	開始時間	106 年 7 月	1 年
	完成時間	107 年 6 月	
圍堤工程	動工時間	107 年 4 月	1.5 年
	合攏時間	108 年 12 月	
浚填工程	動工時間	107 年 11 月	2 年
	初期完成時間	109 年 12 月	
碼頭工程	動工時間	112 年 3 月	1.5 年
	完成時間	113 年 9 月	
儲槽工程	動工時間	109 年 12 月	4 年
	首座完成時間	113 年 12 月	
輸氣工程	動工時間	109 年 12 月	4 年
	完工時間	113 年 12 月	
運轉測試		114 年 1 月	

3.2.4 投資經費估算

一、原計畫估算投資經費

原外港碼頭可研案中，考量外港區擴建計畫所需外廓防波堤及水域等港埠基礎設施屬港埠基礎建設，故原投資計畫僅先估計站區圍堤及碼頭工程，以及儲槽、及第二條海管等營運設施所需投資經費約新台幣 85,450,616 仟元，各分項工程投資金額如表 3.2-4 所示，經費編列原則請參閱附件五。

二、本計畫修訂投資經費

1. 原擬興建工程內容修訂投資經費

外港碼頭可研案係參考民國 99 年 5 月營建物價指數編列所需投資經費。就港灣土建設施而言，其造價主要隨水泥及其製品類、砂石及級配類、工資類、及機具設備租金類之營造工程物價指數波動較大。經查民國 99 年 5 月該四類物價指數平均為 99.5，現今(民國 103 年 1 月)該四類物價指數平均為 105.07，二者相差僅約 5%。本計畫現階段僅為可能站址評選作業需要，擬採原外港碼頭可研案所估算成本為基準，但為與觀塘工業專用港作相對性比較，擬將原估算投資金額分以下三類：

(1) 造地工程經費需求

原可研案估計本站址為填築 51 公頃新生地，所需圍堤工程投資經費需求約新台幣 48.8 億元。惟填地所需土方擬利用外港區航道、迴船池浚挖所產出土方，該浚填費用擬申請依商港法第 10 條規定，由政府委託商港經營事業機構興建維護。故所需浚填費用未列於造地工程中。本案為期與觀塘港基準一致，仍將浚填費用計入造地工程成本中。

表 3.2-4 台中接收站港外碼頭及擴建計畫原估算投資總額表

單位：新台幣仟元

項次	工程項目	原估算經費 ¹	造地工程 ²	建站工程 ²	輸氣管工程 ²
1	基本設計	289,868	19,508	206,525	63,835
1.1	碼頭工程基本設計	3,704		3,704	
1.2	圍堤工程基本設計	19,508	19,508		
1.3	外港站區工程基本設計	202,821		202,821	
1.4	第二海管工程基本設計	63,835			63,835
2	工程建造費	79,798,941	4,563,244	58,013,649	17,222,048
2.1	直接工程成本	70,319,849	4,022,602	51,120,342	15,176,905
2.1.1	細部設計	1,159,471	78,030	826,101	255,340
2.1.1.1	碼頭工程細部設計	14,817		14,817	
2.1.1.2	圍堤工程細部設計	78,030	78,030		
2.1.1.3	外港站區工程細部設計	811,284		811,284	
2.1.1.4	第二海管工程細部設計	255,340			255,340
2.1.2	外港區第一期工程	35,116,939	3,556,785	18,105,514	13,454,640
2.1.2.1	碼頭、圍堤及站區工程	21,662,299	3,556,785	18,105,514	0
2.1.2.1.1	碼頭工程	586,508		586,508	
2.1.2.1.2	圍堤工程	3,556,785	3,556,785		
2.1.2.1.3	儲槽工程	14,459,307		14,459,307	
2.1.2.1.4	氣化設施工程	3,059,699		3,059,699	
2.1.2.2	第二條海管工程	13,454,640			13,454,640
2.1.2.2.1	鋼管購置	5,702,214			5,702,214
2.1.2.2.2	第二條海管工程	7,752,426			7,752,426
2.1.3	外港區第二期工程	27,244,347	0	27,244,347	0
2.1.3.1	第二期儲槽工程	25,276,713		25,276,713	
2.1.3.2	第二期氣化設施工程	1,967,634		1,967,634	
2.1.4	環保及工安	1,133,183	64,631	824,064	244,488
2.1.5	承商利潤及管理	4,532,726	258,525	3,296,252	977,950
2.1.6	品質管理費	1,133,183	64,631	824,064	244,488
2.2	間接工程成本	4,556,703	259,892	3,313,688	983,123
2.3	工程預備	3,515,993	200,535	2,556,871	758,586
2.4	地方公益建設	703,198	40,107	511,374	151,717
2.5	物價調整費	703,198	40,107	511,374	151,717
3	用地取得及拆遷補償	9,200			9,200
4	施工期間利息	5,352,607	305,287	3,892,479	1,154,841
	合計	85,450,616	4,888,038	62,112,653	18,449,925

註：1.資料來源：「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作」表12.2-3

2.各分類工程費為本計畫整理，供各替選站址比較用。

(2) 接收站設施經費需求

原規劃接收站設施擬分兩期辦理，第一期擬投資興建一席 LNG 卸收碼頭、三座容量 18 萬公秉之地上型 LNG 儲槽、以及氣化設施等，所需經費約新台幣 248 億元(含間接費用及施工利息)；第二階段再興建五座同型 LNG 儲槽，所需經費約新台幣 373 億元。一、二期工程經費需求，合計約新台幣 621 億元。

本計畫經參考「台中廠二期計畫」近期 LNG 儲槽發包價格，每座儲槽造價改以新台幣 2,950,000 仟元概估所需經費。氣化設施經費需求暫維持不變。本案依第二章 2.1-1 預定興建期程，第一期擬投資興建一席 LNG 卸收碼頭、四座容量 16 萬公秉之 LNG 儲槽、以及氣化設施等，所需經費約新台幣 262 億元(含間接費用及施工利息)；第二期再興建同型 LNG 儲槽四座及氣化設施，所需經費約新台幣 258 億元。

惟本計畫興建第三座 LNG 接收站之碼頭卸氣量雖可達每年 600 萬噸，考量市場需求量，其中台電依據電源開發方案(10302 案)在大潭電廠預定於民國 110~113 年間陸續增建 3~4 部燃氣複循環機組(#7~#10)，一年天然氣用量約 300.8 萬噸(將列為本計畫第一期工程)；其他卸儲能量將作為因應未來北部地區民生及工業對天然氣需求量成長時之供應(列為第二期工程)，由於期程尚遠，仍存有不確定因素。因此在本計畫所進行之成本效益分析時，將僅就完成第一期儲槽設施所需之相關工程項目，評估其財務之可行性。

(3) 輸氣管經費需求

臺中港至大潭電廠佈設第二條 36 吋海管，

所需經費需求約新台幣 169.5 億元。

2. 外廓及水域港埠基礎設施投資經費估算

本接收站外圍，仍需依商港法第 10 條由商港經營事業機構興建維護。所需配合投資興建南防波堤長 1,030m、西防波堤長 2,100m、以及延建長 900m 北防波堤。另為因應 LNG 船操航進港，外港區需浚挖航道及迴船池，所需浚挖土方量約 962 萬 m^3 。

上述防波堤及水域設施所需工程費用，依據台中港務分公司民國 100 年所提「台中港外港區開發可行性評估研究」案，估算直接工程費用約新台幣 103.2 億元，另加上其他間接工程費及施工利息，總投資經費需求約新台幣 130.9 億元，詳表 3.2-5 所示。

3. 修訂後投資經費需求

本計畫如納入防波堤、水域浚填、圍堤造地等工程投資成本，以及修訂調整 LNG 儲槽建造費用後，總經費需求如表 3.2-6 所示。

表 3.2-5 臺中港外碼頭站址防波堤及水域工程經費需求估算表

單位:新台幣仟元

項次	工程項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、	直接工程費					
(一)	外廓防波堤					
1.	南外防波堤(-10~-12m)	m	62	1,350	83,700	
2.	南外防波堤(-12~-14m)	m	217	1,430	310,310	
3.	南外防波堤(-14~-16m)	m	1,921	1,525	2,929,525	
4.	南外防波堤(-16~-18m)	m	915	1,665	1,523,475	
5.	北外防波堤(-23~-25m)	m	70	2,320	162,400	
6.	北外防波堤(-25~-27m)	m	830	2,730	2,265,900	
(二)	航道迴船池浚挖工程	萬 m ³	962	1,500	1,443,000	
(三)	承商稅管及利潤	%	12.0		1,046,197	
(四)	營業稅	%	5.0		435,916	
(五)	勞工安全衛生費	%	0.8		69,746	
(六)	環境保護費	%	0.4		34,873	
(七)	品質管理費	%	0.2		17,437	
	直接工程費小計				10,322,479	
二、	間接工程費					
(一)	設計監造費	式	1		553,000	
(二)	工程管理費	式	1		50,000	
(三)	空污費	式	1		24,753	
(四)	工程預備費	式	1		516,124	
	間接工程費小計				1,143,877	
三、	施工期間利息	式	1		1,620,732	
四、	合計				13,087,088	

註:資料來源「臺中港外港開發可行性評估研究」

表 3.2-6 臺中外港區第一期工程投資成本估算表
(含防波堤及水域浚填工程成本)

單位:新台幣元

項次	項目	合計 ¹	外廓防波堤工程 ²	圍堤造地工程 ²	建站工程 ²	輸氣管工程 ²
1	基本設計	219,806,000	46,293,000	20,812,000	92,164,000	60,537,000
1.1	碼頭工程	3,649,000			3,649,000	
1.2	圍堤工程	11,055,000		11,055,000		
1.3	外港區站區擴建工程	88,515,000			88,515,000	
1.4	第二條海底輸氣管線工程	60,537,000				60,537,000
1.5	防波堤工程	46,293,000	46,293,000			
1.6	水域浚填工程	9,757,000		9,757,000		
2	工程建造費	56,487,907,680				
2.1	直接工程成本	49,613,678,000	10,337,784,000	4,136,299,000	21,371,151,000	13,768,444,000
2.1.1	細部設計	879,219,000	185,170,000	83,249,000	368,654,000	242,146,000
2.1.1.1	碼頭工程	14,596,000			14,596,000	
2.1.1.2	圍堤工程	44,219,000		44,219,000		
2.1.1.3	外港區站區擴建工程	354,058,000			354,058,000	
2.1.1.4	第二條海底輸氣管線工程	242,146,000				242,146,000
2.1.1.5	防波堤工程	185,170,000	185,170,000			
2.1.1.6	水域浚填工程	39,030,000		39,030,000		
2.1.2	外港區第一期工程	44,041,587,000	9,064,833,000	3,618,794,000	18,752,229,000	12,605,731,000
2.1.2.1	碼頭、圍堤、及站區工程	31,435,856,000	9,064,833,000	3,618,794,000	18,752,229,000	-
2.1.2.1.1	碼頭工程	597,046,000			597,046,000	
2.1.2.1.2	圍堤工程	1,911,306,000		1,911,306,000		
2.1.2.1.3	第一期儲槽擴建工程	15,060,367,000			15,060,367,000	
2.1.2.1.4	第一期氣化設施擴建工程	3,094,816,000			3,094,816,000	
2.1.2.1.5	防波堤工程	9,064,833,000	9,064,833,000			
2.1.2.1.6	水域浚填工程	1,707,488,000		1,707,488,000		
2.1.2.2	第二條海底輸氣管線工程	12,605,731,000	-	-	-	12,605,731,000
2.1.2.2.1	鋼管購置	4,934,348,000				4,934,348,000
2.1.2.2.2	第二條海管工程	7,671,383,000				7,671,383,000
2.1.3	外港區第二期工程	-	-	-	-	-
2.1.3.1	第二期儲槽擴建工程	-				
2.1.3.2	第二期氣化設施擴建工程	-				
2.1.4	環境保護及工地安全衛生	782,146,000	181,297,000	72,376,000	375,045,000	153,428,000
2.1.5	承商利潤及管理	3,128,580,000	725,187,000	289,504,000	1,500,178,000	613,711,000
2.1.6	公共工程品質管理費	782,146,000	181,297,000	72,376,000	375,045,000	153,428,000
2.2	間接工程成本	3,392,490,680	688,549,974	275,544,733	1,466,463,642	961,932,331
2.2.1	工程管理	190,421,000	39,677,187	15,875,424	82,024,073	52,844,316
2.2.2	工程監造	865,950,000	180,434,195	72,194,368	373,008,996	240,312,441
2.2.3	工程處用人費	1,064,000,000	221,701,003	88,705,823	458,319,270	295,273,904
2.2.4	空氣污染防治	148,841,000	31,013,345	12,408,894	64,113,438	41,305,323
2.2.5	工程保險	1,035,268,680	215,724,244	86,360,224	445,892,865	287,291,347
2.2.6	工程試挖	1,800,000				1,800,000
2.2.7	道路修復	86,210,000			43,105,000	43,105,000
2.3	工程預備	2,480,383,000	516,889,000	208,815,000	1,068,558,000	686,121,000
2.4	地方公益建設	496,078,000	103,368,000	41,353,000	213,702,000	137,655,000
2.5	物價調整費	496,078,000	103,368,000	41,353,000	213,702,000	137,655,000
3	用地取得及拆遷補償費	9,200,000				9,200,000
3.1	開關站購地	6,000,000				6,000,000
3.2	地上地下物拆遷費	3,200,000				3,200,000
4	施工期間利息	5,190,660,255	1,081,555,061	432,746,043	2,235,883,099	1,440,476,053
	小計	61,898,373,935	12,877,807,035	5,156,922,776	26,661,623,741	17,202,020,384

註:1.建站工程成本參考臺中港港外碼頭接收站工程費用。

2.各分類工程費僅為供各可能站址比較用。

本計畫經費需求如分為港灣工程(含防波堤工程、拖船及纜船)、圍堤造地工程(圍堤及浚填工程)、建站工程(卸收碼頭工程、第一期 LNG 儲槽及氣化設施、陸上輸氣管等)、及輸氣管工程四類，含施工期間利息之總投資成本約新台幣 619.0 億元，各分類工程經費如下：

- | | |
|------------|--------------|
| (1) 港灣工程 | 新台幣 128.8 億元 |
| (2) 圍堤造地工程 | 新台幣 51.6 億元 |
| (3) 建站工程 | 新台幣 266.6 億元 |
| (4) 輸氣管工程 | 新台幣 172.0 億元 |

上述經費需求僅作站址比較用，未來港站興辦單位實際資金需求仍需與航港局協商港灣基礎公共設施成本分攤比例後方得確定。

3.2.5 計畫成本效益評估

一、原可研案評估成本效益

經濟效益評估指標以現值報酬率(IRR)、淨現值(NPV)及回收年限(PBP)來評量本計畫所創造整體經濟效益程度，另以自償率(SLR)分析計畫之自償能力及利息保障倍數(TIE)衡量計畫償債能力。

原規劃案經評估外港區經濟效益評估結果詳表 3.2-7 及附件二所示。現值報酬率為 2.29%，小於資金成本率 4.13%；淨現值為-17,455,239 千元小於 0，表示原規劃案可創造出實質淨效益之價值為負；回收年限超過評估營運年期的 25 年，顯示原規劃案無法在評估年限內回收。

外港區自償率為 92.26% 小於 100%，表示原規劃案不具完全自償能力，亦即計畫所投入建設成本無法由淨

營運收入回收之。外港區利息保障倍數，約介與-1.99~40.73 倍間，平均為 4.96 倍。

表 3.2-7 原可研案外港區經濟效益評估結果

評估指標	指標值	評估指標門檻值
現值報酬率	2.29%	要大於資金成本率4.13%
淨現值	-17,455,239仟元	淨現值要大於0
回收年限	超過評估年限	要小於25 年
自償率	92.26%	要大於100%
利息保障倍數	-1.99~40.73 倍， 平均4.96 倍	要大於1

二、本計畫修訂成本效益評估

台中外港碼頭站址投資效益依前節分析結果，在不考慮分攤防波堤及水域浚填工程經費前提下，以現有銷貨毛利水準(0.641 元/m³)，無法在評估年限內回收投資成本。

本計畫依前節所提市場需求將以大潭電廠增建 4 部燃氣複循環機組及天然氣用量達 300 萬公噸為前提，亦即僅以興建第一期 4 座儲槽、氣化設備及所需外廓防波堤、圍堤等相關設施，作為本計畫財務成本之效益評估，至於第二期增設 4 座儲槽及相關氣化設施所增增之工程費及提升至供氣量至 600 萬公噸，因投資期程尚遠且未有明確市場需求量，將不納入評估。

接收站操作維護成本一般包括接收站之輸儲及管銷營運成本，本計畫參考近年實際廠內營運統計資料，以合併 0.165 元/m³ 計算，廠外管線輸送成本以 0.089 元/m³ 計算。此項費用應可合理反應 LNG 儲運所需港勤船舶、卸收碼頭、儲槽、氣化設施、及輸氣管線等設施所需操作及營運成本。

由於本站址係在國際商港區域內，依現行商港法所規定應繳納費用亦應計入營運成本中。後續在營運期間，可

能需要繳納費用項目及額度如下：

1. 航港局收取費用項目

(1) 商港服務費

依現行商港服務費收取保管及運用辦法，應就入港船舶依其總噸位、裝卸貨物依其計費噸量計算收取。船舶每次入港時，依總登記噸位，以每公噸新臺幣 0.5 元計收。LNG 屬第二類貨品，每計費噸以 13 元計收。

本計畫如每航次載重 6.0 萬噸(計費噸約 13.48 萬噸)，船舶總噸 3.6 萬噸，每年 50 航次，每年 LNG 船進港所需繳納商港服務費新台幣 900 仟元；年進口 300 萬噸 LNG，每年需繳納商港服務費新台幣 87,620 仟元。

(2) 權利金

過去公民營事業機構擬在商港區內投資經營，所採用方式僅有租賃經營及約定興建兩種管道。現行商港法第 7 條規定，航港局經營之公有財產，得以出租、設定地上權或作價投資之方式，提供商港經營事業機構開發、興建、營運使用。

另商港法第 10 條規定，商港設施得由公民營事業機構以約定方式投資興建或租賃經營者，其甄選事業機構之程序、租金基準、履約管理、驗收、爭議處理之辦法，由主管機關(航港局)定之。甄選事業機構之程序，通常會制定權利金支付方式，反應事業機構取得開發及經營權利之市場價值。

由於配合本站址開發所需防波堤、水域設施、及新生地填築等工程均屬港埠基礎公共設施，依現行商港法規定應由航港局投資興建，事業興辦單位再依規定承租土地，支付土地租金及港埠費用。未來進出商港船數及貨量增加，所繳交商港服務費再

回饋商港建設基金，以支應政府所配合投資基礎公共設施本息及其維護費用。

權利金支付額度通常需依據財務計畫試算每年可支應固定權利金額度後，達合理固定投資報酬率為原則擬定之；如營運期間可獲超額利益，則以變動權利金方式回饋主管機關。

由於權利金收益將由航港局及港務公司依比例分配，以港務公司立場，期望所需防波堤、水域等港埠基礎設施儘可能申請商港建設基金支應，公民營事業機構無需額外負擔港埠基礎設施投資，以期有較大財務能力每年支付較多權利金予主管機關，撥注港務公司之營收。

但近年商港建設基金支應各國際商港建後設已捉襟見肘，外港區無其他開發單位共同利用前提下，航港局籌資支應本案所需港埠基礎建設之可行性不高。為促成各主管機關之同意，公民營事業機構每年所支付固定權利金額度，至少需超過港埠基礎建設每年所需分擔本息，航港局方可能採融資興建港埠基礎建設方式，每年再以所收取部份權利金支付融資本息。

在本案站址評選階段，為簡化評估方式，仍以在特許營運期間攤銷全部防波堤及圍堤造地工程成本，取得興建及營運權利方式，以估算所需承單成本。後續站址選定後，再與主管單位進一步協商港埠基礎設施籌資興建方式，以及固定與變動權利金支付額度。

2. 港務公司收取費用項目

依現行「公民營事業機構投資興建或租賃經營商港設施作業辦法」第 9 條規定，公民營事業機構應就契約記載之土地、設施與投資經營事項繳交租金與管理費。其費用可能繳交額度如下：

(1) 租金

租金主要分為土地租金及設施租金兩項。其中土地租金部份，本站址所使用土地雖可能為公民營事業興辦單位所填築，但在港區範圍內權屬均登記為中華民國所有，管理機關為航港局。航港局再將土地交港務公司經營管理。港務公司仍依規定向承租者收取土地租金。

依商港區域土地使用費實施方案計收，目前所訂計算公式為：

港區土地使用費=每平方公尺區段值×費率×面積

目前政府公佈費率標準為 5%，以本計畫使用土地如以 51 公頃計，區段值參考相鄰土地以新台幣 1,550 元/m² 計，則每年需繳納土地租金約 39,525 仟元。

設施租金部份，包含碼頭、建物及設備等項目，依其建造成本按年租金率計算之。現行商港法得將倉儲區土地地上權設定予投資人，本案營運所需儲槽及氣化設施仍將由事業興辦人投資興建，港務公司得不收取設施租金。但碼頭區土地一般仍保留由港務公司所有，港務公司將依碼頭投資金額(不含外廓及土地投資)及貨物裝卸量計算免租使用期限，免租期滿則需依港埠費率繳交費用。本案在站址評選階段，暫假設 LNG 卸收碼頭免租使用期為 20 年，期滿依規定繳交碼頭碇泊費(每船每小時以新台幣 1,389 元計，每航次靠泊 12 小時計)，及碼頭通過費(每噸以新台幣 15.8 元估計)。

(2) 管理費

本項費用一般依公民營事業機構投資經營業務項目性質，按承租面積、使用範圍、營業額、租

金總額、營運實績、營業規模及保證運量等事項計收。

本站址管理費收取方式必須與港務公司協商訂定。依過去案例，常按進口貨物數量收取一定額度管理費。簽約當期以每噸 25.06 元計算，每年約需支付新台幣 75,180 仟元估計。本項費用將依主計處所公告躉售物價指數調整，以目前基準，每噸需繳納 29.12 元。

3.3 站址設置可行性

3.3.1 土地及水域利用可行性

一、海域使用權利取得

本站址外港區擴建計畫基地位於臺中港港區範圍內之開放水域，無外廓防波堤設施保護，區內無專用漁業權之劃設。

現行商港區內之外廓及水域等基礎設施屬交通部航港局主管，由港務公司辦理土地及港埠設施經營管理。基地範圍之海域，已於「臺中港整體規劃及建設計畫(101~105年)」中，先劃設為「石化工業專業區」，中油公司如擬申請投資興建 LNG 卸收碼頭及輸儲設施，仍符合臺中港既定港埠發展計畫，基地海域開發及使用權利之取得，在行政程序上應無困難。

二、土地使用權利取得

現行商港法第 7 條規定，國際商港需用之土地，其為公有者，得由商港經營事業機構依法申請讓售取得，或由航港局依法辦理撥用。商港建設計畫有填築新生地者，應訂明其所有權屬，於填築完成後依照計畫辦理登記。前項填築之新生地登記為航港局管理者，得作價投資商港經營事業機構所有或由商港經營事業機構申請讓售取得。航港局經管之公有財產，得以出租、設定地上權或作價投資之方式，提供商港經營事業機構開發、興建、營運使用。

本計畫中油公司如擬填築新生地，應擬定新生地填築計畫書，權屬登記為航港局管理。新生地填築後再依契約規定辦理租用後，再接續辦理開發、興建及營運使用。現行公民營事業機構在商港區內投資經營已有諸多案例，故如與相關主管完成投資計畫協議及簽定，在程

二、碼頭興建工程技術

本計畫擬興建靠船樁叢式 LNG 卸收碼頭乙座，碼頭設計深度-15.0m，設計靠泊船型為 210,000m³ 級 LNG 船。碼頭主要結構為鋼管基樁，RC 棧橋面板所構成。中油公司已有多座興建經驗，以國內現有海事工程營造商及施工技術，施作將無任何困難。

本碼頭由於設於新生地外側，為避免外海颱風波浪直接作用於棧橋結構，且確保 LNG 船靠泊碼頭時，船席水域靜穩度可滿足靠泊需求，故需要興建長約 1,031m 及 2,100m 之西側防波堤，以及繼續延建北側防波堤 900m，以遮蔽保護船席水域。上述防波堤所需經費約新台幣 72 億元(98.1 物價基準)。

外港防波堤興建後，LNG 船進入外港區後需迴轉 50° 進入外港船渠水域。外港碼頭可研案亦辦理真時操船試驗，外港區經配置寬 400m 航道，以及直徑 1300m 之迴船池水域，LNG 船在 2 艘 5400HP 拖船協助下，可安全進出港及灣靠碼頭。故為浚深航道及迴船池水域，所需浚挖土方量約 962 萬 m³。水域浚挖所需經費約新台幣 14.4 億元(98.1 物價基準)。

依中油公司與交通部所簽定「臺中港 LNG 接收站遷建碼頭及相關設施至港外營運協議書」第五條規定，外港碼頭所需外廓防波堤及航道挖泥等事項，如外港整體規劃奉行政院核定，則由雙方共同協議辦理興建。故外港碼頭可研案中，暫未將上述外廓及水域建設經費列入計畫內。

三、儲槽興建工程技術

計畫興建之 16 萬公秉地上型全容預力混凝土雙重金屬殼 LNG 儲槽，與台中廠現有 3 座地上型儲槽型式相同。此類地土儲槽已普遍使用於世界各接收站，如日本、

韓國、澳洲、英國等，而具興建地上儲槽經驗的廠商包括日本石川島磨播重工、日本川鐵、川崎重工及歐美廠商等，工程技術需求及來源無虞。

四、第二條海管佈設工程技術

目前台灣有兩條海上輸氣管線及相關站體之施工技術發展經驗，海上輸氣管線國內外已具相當成熟技術，所需之設備供應之廠商甚多，工程技術及來源無虞。

3.3.3 環境接受性

一、施工期間對環境影響

本計畫施工區域包括海上及陸上兩部分，其中海上為港灣設施工程、圍堤造地工程及海管鋪設工程，陸上則為站區擴建及陸管埋設工程。施工階段以對海域生態、空氣、噪音振動影響較大，以下分別就其影響及採行之因應對策說明如后。

1. 海域生態

施工期間海域工程將造成工區附近海域水體濁度升高，而水體濁度升高及船舶油污染會降低光穿透的程度，影響植物性浮游生物與海藻之光合作用，進而降低其生長力、減緩繁殖速率。

因動物性浮游生物主要係以植物性浮游生物為食，當浮游性植物數量降低，將直接影響動物性浮游生物食物來源，且海水懸浮物質增加亦可能影響動物性浮游生物之攝食機能，降低其生長力、減緩繁殖速率，進而影響各別族群穩定與物種組成。

底棲生物受施工影響較大者應屬濾食性種類，由於懸浮物質增加，則促使濾食性生物必須消耗較多之能量濾除非有機性懸浮固體，導致其生長速率減緩。此外，施工期間對棲地的干擾破壞及懸浮物質沉澱於

海床上時，亦可能造成底棲生物移棲或遭覆蓋死亡等情況發生，進而改變施工區域底棲生物的群聚結構。

因魚類有較高之游動與迴避能力，因此工程活動干擾可能會將魚類驅趕至鄰近海域，改變計畫區及鄰近地區海域魚類分佈，然於施工行為結束後，魚類可逐漸恢復至施工前之群聚結構。

第二條海管大潭端上岸點潮間帶南、北側有藻礁分布，雖本計畫並未穿過藻礁造成直接傷害，惟仍須密切注意工程活動應避開藻礁範圍，並禁止施工人員進入藻礁區任意採捕及破壞。另需注意機械應定期檢修，避免油體滲漏，對生物環境造成破壞。

另本計畫港灣設施及圍堤造地工程皆位於農委會所預告之「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內(圖 5.3-2)。若在此區設置第三座接收站，其設置期程將受此因素影響增加不確定性。第二條海管路徑在台中港區位海底管線會橫越此範圍區，其他海底管線則遠離平行此範圍區。未來施工期間，將密切注意施工對中華白海豚之生態影響。

2. 空氣品質

站區儲槽興建施工作業項目主要為基礎開挖及結構體架設，其中以基礎開挖活動對空氣品質較有影響，另施工場地料源堆置、設置混凝土拌合廠所排放之廢氣，對空氣品質污亦有影響，惟影響範圍侷限於作業面附近，由於施工作業面皆位於“臺中港區”內，而鄰近聚落距離約有 4 公里遠，影響輕微。

第二條海管臺中港端及大潭端之上岸管線路徑皆在既有道路下方，埋設期間產生之空氣污染物以明挖作業所產生之粒狀污染物為主，根據行政院環境保護署「空氣污染物總量管制制度推行先期作業及空氣

「污染物排放量推估標準方法建立」(EPA-88-FA31-03-1059)研究報告中所述，管路開挖工程產生之 TSP (總懸浮微粒)約 0.239 公斤/平方公尺/月，施工作業面之空氣污染影響多侷限於工區附近範圍內，由於計畫區附近並無敏感聚落，影響應不顯著。

中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍圖

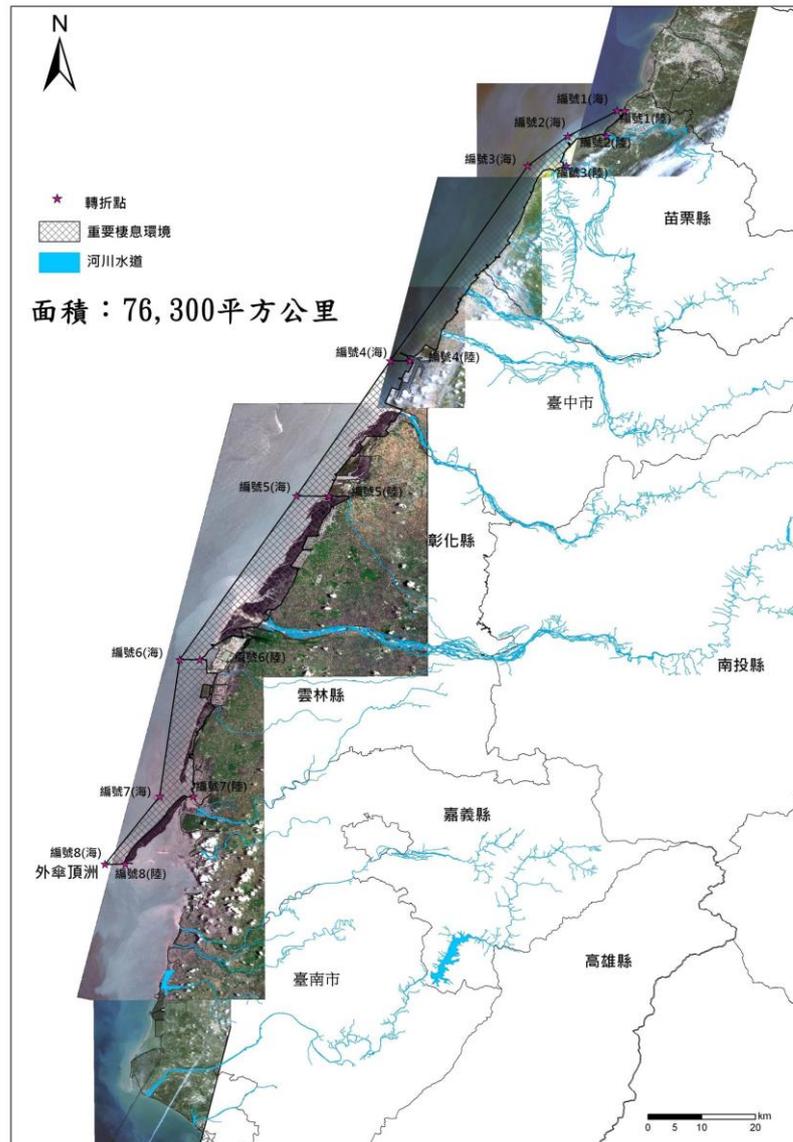


圖 3.3-2 中華白海豚野生動物重要棲息環境「範圍圖

3. 噪音振動

施工期間之噪音、振動源主要來自施工面施工機具之操作及運輸車輛行駛所產生之噪音及振動。施工機具所產生之噪音及振動將自作業面向工區外傳播，屬“點源”污染，影響範圍多侷限於工區附近；運輸路線交通噪音、振動影響則以土方及材料等運輸道路沿線地區為主。

站區擴建工程位於臺中港區，距沿海聚落(梧棲、清水等)水平距離達 4 公里以上，施工噪音、振動量經距離衰減後，各聚落可感受之增量已可忽略，影響不顯著。陸管主要沿既有道路埋設，以「路面開挖」、「管線吊掛」及「路面回填」期間施工噪音、振動影響較為顯著，與背景噪音疊加後，合成噪音仍可符合所屬地區“日間”時段之「環境音量標準」，屬“可忽略”~“中度影響”等，其中省道「台 61」線沿線地區主要位於工業區範圍內，道路兩側並無既有之民宅分布，考量其所需之工期較短，所衍生之噪音振動影響亦將隨工程進行而轉移，故暫無需採取減輕對策。

至於施工機具振動之影響，預估距施工作業中心點約 20 公尺外，振動值可降至人體感覺閾值 55dB，且“陸管埋設”沿線地區住宅聚落較少，故影響不顯著。

二、營運期間對環境影響

本計畫營運階段站區以 VOC(Volatile Organic Compounds，揮發性有機物，以下簡稱 VOC)排放較可能對環境造成影響，惟因 LNG 儲槽需於低溫條件下操作，為減少逸散量，各閥件管件與設備之銜接，除必要維修處外，均採用銲接接合。本計畫所增加之 VOC 排放量甚少，所產生之污染量應屬輕微。

運轉期間主要影響惟 LNG 安全議題，依據中油公司辦理北部液化天然氣接收站第二期計畫(台中廠二期計畫)環境影響說明書(定稿本民國 101 年 11 月)針對 16 萬公秉地上槽之安全分析結果顯示：重質氣雲擴散模式之分析結果，LNG 儲槽外洩濃度 2.5%之影響範圍為 234m。儲槽外洩引燃產生池火熱輻射強度為 5 kW/m²之影響範圍為 233m。其影響範圍與約 4 公里外之梧棲區草湳里或中和安仁里尚有一段距離。

3.3.4 附近民眾接受程度

一、附近居民分布

計畫區屬台中市梧棲轄區。依統計資料顯示，至民國 102 年底，台中市梧棲區人口數為 56,008 人，人口分布並不稠密，每平方公里僅約 3,373 人。

計畫用地所經行政區之產業結構均以二級產業為主，三級產業產值比重居次；一級產業產值比重居末，顯見計畫用地所在地區工業化程度甚高，一級產業已漸趨式微。

本計畫台中廠區擴建因位於臺中港港區範圍，未來 LNG 貯槽距離人口較密集臨近之梧棲區草湳里、中和里或安仁里約 4 公里。(圖 3.3-3)，與周圍居民已有相當之距離，無論施工或營運期間應不致對鄰近居民之生活環境造成直接影響。



圖3.3-3 LNG儲槽與人口較密集相對距離

二、魚礁區及漁港分布

梧棲區為臺中港之所地區，鄰近梧棲觀光漁港。台中市目前有7處魚礁區，距離臺中港較近之魚礁區為臺中港(一)魚礁區、臺中港(二)魚礁區。

三、民眾輿情事件

彙整臺中港近10年來相關民眾輿情事件(附件四)主要為中油公司台中廠之建站、補償標準爭議、台中火力電廠空污等事件，未來若在臺中港再設置第三座LNG接收站，中油公司需與相關利害關係人不斷溝通及制定友善之回饋機制，並將民眾意見做適當之處理，方可使計畫能順利進行。

四、關切議題

LNG接收站屬於避鄰設施，附近民眾對其接受性較低，參考北部液化天然氣接收站新建計畫在進行利害關

係人溝通時之經驗，利害相關人關切的議題綜合而言大致包括：

1. 資訊公開及溝通需求
2. 開發計畫內容及開發時程
3. 工業港之設置對漁業經濟影響
4. LNG儲槽安全議題
5. 健康風險問題
6. 社區發展及就業等社經問題
7. 回饋基金運用問題

五、敦親睦鄰

本計畫施工期間將提撥睦鄰費用，用於地方公益建設；營運期間，即依「經濟部所屬事業機構睦鄰工作要點」、「中央政府各機關對民間團體及個人補（捐）助預算規定」及「台灣中油股份有限公司睦鄰工作要點」，編列相關預算，用於地方公益建設及公益活動。

3.3.5 主管機關配合可行性

一、港務管理機關配合可行性

本計畫係於國際商港投資興建LNG接收站，依商港法第2條主管機關為交通部，商港之經營及管理由主管機關設國營機構(即港務公司)經營及管理，中油公司目前於臺中港西13號碼頭及後線土地已有與臺中港務分公司依商港法約定興建方式興建LNG碼頭及後線儲槽設施之案例，故中油公司若擬於港外投資興建第三座LNG接收站相關設施，依現行商港法第10條規定由公民營事業機構與臺中港務分公司以約定方式投資興建或租賃經營，因

過去已有相關案例，就臺中港務分公司執行而言應無困難；惟其甄選事業機構之程序、租金基準、履約管理、驗收、爭議處理之辦法，由主管機關交通部定之。

二、 航政主管機關配合可行性

依商港法第2條規定，國際商港之管理事項涉及公權力部份，由交通部航港局(以下簡稱航港局)辦理，依前商港法第7條規定，本計畫填築新生地依法登記為航港局管理，未來中油公司於臺中港港外填築新生地興建第三座LNG接收站，新生地填築後依契約規定辦理租用後，再接續辦理開發、興建及營運使用。因商港經營及管理單位為港務公司，未來契約窗口原則上應與臺中港務分公司商議，中油公司投資計畫在不違背本港整體規劃及發展計畫前提下，航港局應可配合。

三、 地方主管機關配合可行性

依商港法第六條商港區域之整體規劃及發展計畫，由商港經營事業機構、航港局或指定機關徵詢商港所在直轄市、縣(市)政府意見擬訂，並報請主管機關或層轉行政院核定。

目前臺中港及其鄰近地區已劃設為臺中港特定區，該計畫係以都市計畫之觀點對臺中港及其鄰近地區作一整體性之發展規劃。該計畫明定臺中港港區內之土地利用由港務分公司依商港法自行訂定，由於商港整體規劃及未來發展計畫之擬定，地方政府有表達意見之權益，因此港內土地劃分及使用計畫之訂定時，地方主管機關將有可能考量與鄰近鄉鎮土地利用之情形，盡量避免不相容之問題產生。

由於本港中油公司已有投資西13號LNG碼頭及後線儲運設施之經驗與案例，且在行政院於民國101年9月5日核定之「臺中港整體規劃及建設計畫(101~105年)」

中，位於臺中港西碼頭區西側北填方區均劃設為石化工業專業區，並未排除港外設置LNG接收站之限制，惟後續本區納入站址考量時，建議仍應與地方主管機關充份溝通及協助相關建照之取得。