

第六章 各可能站址比較

6.1 站址取得難易度比較

6.1.1 站址主管單位態度

第三座液化天然氣接收站之設置為國家重大能源政策，各相關主管單位在執行政府政策之前提下，應屬正面支持之態度，惟由於各主管單位之業務職掌不同，故在執行上尚有下列事項須進行檢討。

一、臺中港外碼頭站址

1. 交通部航港局

交通部航港局為本計畫最主要決策機關。由於主管機關對於在港埠重大建設計畫，仍以衡量台灣地區整體國際港埠發展、海岸資源及環境保護、各級政府及地方民意、國家發展最大利益作出決策。在本計畫未提出具體站址規劃成果及協商前，主管機關暫不會作出是否支持之意見。

以本計畫所需投資興建及營運相關事項，屬航港局主管事務如下：

- (1) 雖然目前台灣港務公司台中分公司已將中油 LNG 接收站遷建外海圍堤造地及碼頭工程納入 106~110 年及 111~120 年之中、遠程發展計畫，惟因尚未進行協商，因此並未匡列執行進度及分年經費。後續倘第三 LNG 接收站確定在此興建，則需將 LNG 接收站興建計畫納入「臺中港整體規劃及建設計畫(106~110 年)」實質計畫中。
- (2) 本計畫新生地填築需由公民營事業機構填築，並約定新生地填築費用折抵相關租金費

用。

- (3) 本計畫如為配合國家重大能源政策，經行政院核定後，交通部仍可能逕與國營事業機構直接議定投資興建及經營方式。

2. 台灣港務公司(台中分公司)

台灣港務公司在「臺中港整體規劃及建設計畫(101~105年)」中，已將中油 LNG 接收站遷建外海圍堤造地及碼頭工程納入遠程發展計畫(111~120年)中，故台灣港務公司基本上應會充份支持本計畫之開發。

3. 台中市政府

依現行公告之臺中港特定區計畫土地使用計畫，有關港埠專用區允許使用內容，應依行政院核定計畫內容。本計畫已納入「臺中港整體規劃及建設計畫」之遠程計畫中，未來實施後將更增進港區之安全。市政府施政仍將以市民最大福祉為依歸，台中市政府應會支持本計畫之開發。

二、臺北港站址

1. 交通部航港局

現行國際商港涉及公權力有關之航政及港政業務，係由航港局主管。在本計畫未提出具體站址規劃成果前，主管機關將不會作出支持與否之意見。

2. 台灣港務公司(基隆分公司)

台灣港務公司基於以對內分工、對外競爭之港群觀點來定位各商港，故有可能會以各港定位之整體發展為導向，去思考 LNG 站址較可能之區位。

目前台灣港務公司就第三座天然氣接收站興建於所轄之國際港口，僅有「LNG 接收站計畫原已納入台中港遠期發展構想，台灣港務公司原擬就以臺中港區列為優先考量」之訊息。而臺北港目前定位為自由貿易港，是否同意第三座液化天然氣接收站站址設置於臺北港，攸關台灣港務公司港埠政策，中油公司需及早進行溝通。

若將臺北港列為第三座 LNG 接收站可能站址，較為可能區位應該只有離岸物流區第三期用地，但該區位於港口附近，鄰近港口主航道，是否會影響臺北港進出港操航安全及港埠之營運，需進一步檢討。

倘若 LNG 接收站選定在臺北港建站，未來無論是在離岸物流區第三期或第四期用地，將會涉及到相關費用的繳交，另為提供 LNG 船操航足夠的港內遮蔽水域，南、北外廓防波堤將有必要再延伸。因此未來在辦理臺灣國際商港整體規劃及未來發展計畫(106~110 年)時，應將第三座 LNG 接收站是否納入臺北港實施計畫進行通盤檢討。

若站址選定為臺北港，中油公司所提之站址開發計畫內容，需考量提供港務公司具體的有利誘因，如此計畫之推動始有可能性。

因此，台灣港務公司統籌辦理各國際商港規劃立場而言，本計畫選擇臺北港建站，勢必延緩臺中港外港區發展進程。故本計畫需評估選擇臺北港及臺中港利弊，化解爭取在臺北港建站之阻力。

3. 新北市政府

依現行公告之臺北港特定區計畫(第一階段)土地使用計畫，有關港埠專用區允許使用內容，為除依

行政院核定計畫內容外，應避免高污染性(高耗能、高污染及高碳排放)產業進駐，且設立前需經新北市政府核准。由於 LNG 儲槽及氣化設施非污染性產業，故目前尚未見反對意見。

但由於市政府施政仍將以市民最大福祉為依歸，本計畫正式對外宣佈後，如引起民眾抗爭事件，新北市政府仍將衡量當時情勢，採取支持或反對立場。

三、觀塘工業區專用港站址

1. 經濟部(工業局)

經濟部原為促產條例主管機關，過去東鼎公司依法申請觀塘工業區開發計畫，經濟部均秉持支持協助立場，依法核准東鼎公司之申請。惟原已核准之「觀塘工業區海埔地工業區造地施工管理計畫」及「觀塘工業港投資興建協議書」已被廢止或終止。

為討論觀塘工業專用港的去留，民國 97 年間經濟部工業局邀請政府相關單位召開研商觀塘工業專用港後續處理方向會議，會中決定觀塘工業區(專用港)暫時不廢止，未來將待使用需求出現時再建港。

工業局也對於觀塘工業區(專用港)的處理方向提出維持現狀、轉型為國際商港或輔助港或是廢止設置等方案進行討論，會中決議暫時不廢止，未來待有需求出現再開發。

本計畫如擬重新提出申請，經濟部將需依據民國 99 年頒佈之產創條例重新審查。故本計畫開發計畫將存在促產法轉換產創條例過渡期間之法律認定問題，後續為建設 LNG 接收站有關計畫報編、填海造地及工業專用港等相關事項仍有待主管機關對法律之解釋及認定辦理。

2. 環保署

觀塘工業區(港)計畫已完成環評審查，目前已申請暫停辦理開發，並停止環境監測計畫、海域水深及地形監測計畫。後續如擬依原計畫推動，並依環評規定辦理監測，環保主管機關應不致反對本計畫開發。

3. 交通部(航港局)

本計畫如擬依產創條例設置工業專用港，其中屬交通部權責規定主要為工業專用港或工業專用碼頭區域之設置、區域劃定及指定，由中央主管機關會商交通部，報行政院核定、公告。

另工業專用港規劃建設之執行、港埠經營、港務管理、專用碼頭之興建、管理維護、船舶入出港、停泊、停航、港區安全、港區行業管理及其他相關事項之辦法，由中央主管機關會同交通部定之。

交通部基本上為支持中央主管機關立場，協助辦理工業專用港之航政及港務管理。但交通部同為各國際商港之主管機關，為維繫港埠經營秩序，將嚴格落實產創條例第 57 條規定，工業專用港不得供該產業園區以外之廠商使用。

4. 桃園縣政府

桃園縣政府更有整合桃科、大潭、觀音及觀塘工業區，以期所開發觀塘工業專用港可提供縣境臨海各工業區使用之構想。故基本上，地方政府對工業專用港均應持正面支持之立場。

6.1.2 申請許可作業

若於臺中港或臺北港外港設置 LNG 接收站，依商港法規

定，國際商港區之開發需提出「整體規劃及未來發展計畫」及徵求公民營事業機構投資興建暨營運等工作。另在環評作業上，需辦理「LNG 接收站興建計畫環境影響評估」及相關港建設之「環境影響差異分析」。就申請許可事項，主要影響作業期程關鍵仍為港務公司支持程度及環評之執行程度而定。如各分項許可依序申請，層層報核，全部前置作業在相關單位全力配合下至少需 3~4 年。

若在觀塘工業區專用港站址設置 LNG 接收站，因其已完成相關編定、造地施工管理計畫、專用港投資興建協議書、環評書類等工作，在其目前已有之基礎上提送相關修訂資料至完成申請程序，預估執行作業約 2 年。

一、臺中港外碼頭站址

本站址位於國際商港區範圍內，在計畫開發前需向各主管單位申請許可事項如下：

1. 納入「臺中港整體規劃及未來發展計畫(106~110 年)」

臺灣港務公司已於民國 103 年 3 月正式公告委託技術顧問機構辦理「臺灣國際商港未來發展及建設計畫」，並據以擬定「臺中港整體規劃及未來發展計畫(106~110 年)」。本計畫如經評估最終仍選擇臺中港，則需將原列遠程計畫之開發構想，納入近程實施計畫，陳奉主管機關核定。上述國際商港整體規劃作業，最快需至民國 106 年方可能完成。

2. 徵求公民營事業機構投資興建暨營運

本接收站擬以中油公司獨資參與投資，則需依商港法第 10 條規定，以約定方式投資興建或租賃經營。但其甄選事業機構之辦法，需由主管機關定之。故本計畫需由主管機關擬定甄選辦法及完成甄選後，投資人獲選為最優申請人資格，始得接續辦

理環評及相關籌備事務。

上述作業時間約需 1~2 年，視港務公司支持程度而定。如主管機關需俟臺中港 106~110 年計畫陳奉核定，再據以擬定辦法甄選投資人，將嚴重影響計畫推動時程。故需要航港局及港務公司充份支持本投資案，在辦理「臺灣國際商港未來發展及建設計畫」規劃作業期間，即提前辦理甄選投資人作業，以期接續辦理環評等相關申請作業，方可能縮短前置準備作業時程。

3. 辦理「臺中港港外 LNG 接收站興建計畫環境影響評估」

中油公司在民國 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」中，即完成本開發案之環境影響評估報告撰寫工作。由於當時有關外港開發所需防波堤及水域費用分擔議題未獲共識，故該環評報告並未提送審查。

本計畫如擬提出審查，則現況環境資料需作補充調查，以符環評規定。後續第一階段評估所需現場調查、報告修訂、審查等作業時間，至少需耗時約 1~2 年；如需辦理第二階段評估，則耗時至少增加 1 年以上。

綜合以上待申請許可事項，主要影響作業期程關鍵仍為港務公司支持程度。如各分項許可依序申請，層層報核，全部前置作業在相關單位全力配合下至少需 3~4 年。

故如考慮由港務公司以土地等公有財產作價投資方式，港務公司成為 LNG 接收站之股東成員後，並負責辦理各項申請作業，方可能縮短前置準備作業時程。但港務公司參與投資先決條件為計畫需具財務可行性，以及

穩定獲利來源，方可獲港務公司青睞。

二、臺北港站址

臺北港可能工址位於國際商港區範圍內，在計畫開發前需向各主管單位申請許可事項如下：

1. 納入「臺北港整體規劃及未來發展計畫(106～110年)」

臺灣港務公司已於民國 103 年 3 月正式公告委託技術顧問機構辦理「臺灣國際商港未來發展及建設計畫」，並據以擬定「臺北港整體規劃及未來發展計畫(106～110 年)」。

日前港務公司已表示，將臺北港是否適合興建 LNG 接收站議題，納入該規劃案中探討，再作出適當建議(103 年 4 月 14 日拜會台北港結論)，以呈送主管機關審核。本項作業完成委託辦理後，最快需至民國 106 年方可能完成規畫作業，以陳奉主管機關核定。

2. 徵求公民營事業機構投資興建暨營運

本接收站擬以中油公司獨資參與投資，其程序與臺中港相同，如完成依標準程序作業，恐需俟臺北港 106～110 年計畫陳奉核定，方得辦理。故需要航港局及港務公司充份支持本投資案，提前甄選投資人，以期接續辦理環評等相關申請作業。

3. 辦理「臺北國際商港離岸物流倉儲區環境影響差異分析」

本計畫初擬在離岸物流倉儲區第三期及第四期區域圍堤填地，該工程項目已完成環境影響評估審查。依審查結論第 3 點規定，「應分別於進行第二、三、四期工程前，提出檢討報告，送本署環境影響評估審查委員會審核後，始得辦理。」

為因應本計畫開發時程需求，在未完成第二期 B 填區，以及提送 B 填區之檢討報告前，即需要辦理第三期與第四期填地事宜，且填地土方來源將改以收容港區浚泥為主，非原計畫利用公共剩餘土石方填築。故本計畫需提出環境影響差異分析報告，經審查通過後方得辦理 C 填區及 D 填區之圍堤造地工作。為研提環境影響差異分析報告，保守估計耗時約 1 年，且需以原開發單位(基隆港務分公司)名義提出。

4. 辦理「臺北港 LNG 接收站興建計畫環境影響評估」

本計畫所需配合延建之北防波堤及北內防波堤，以及 LNG 卸收碼頭、儲槽、氣化設施、輸氣管線等，皆非離岸物流倉儲區環評報告所載開發內容，需研提投資計畫後另案研提環評報告送審。為準備環境影響評估所需現場調查、評估報撰寫、審查等作業時間，至少需耗時約 2 年。

綜合以上待申請許可事項，主要影響作業期程關鍵仍為港務公司支持程度。如各分項許可依序申請，層層報核，全部前置作業在相關單位全力配合下至少需 3~4 年。故需考慮接受港務公司以土地等公有財產作價投資方式，港務公司成為 LNG 接收站股東成員後，並負責辦理各項申請作業，方可能縮短前置準備作業時程。

「臺北商港物流倉儲區填海造地計畫」雖已完成環評審查，惟依該審查結論第五點所載「應分別於進行第二、三、四期工程前，提出檢討報告，送環保署環境影響評估審查委員會審核後，始得辦理」，此將造成臺北港可能站址建站時程上的不確定性。

三、觀塘工業區專用港站址

東鼎公司申請報編核定之觀塘工業港(區)，業由經濟部工業局於民國 94 年 6 月 1 日廢止「觀塘工業區海埔地

造地施工管理計畫」，暨民國 96 年 1 月 31 日終止雙方簽訂之「觀塘工業專用港投資興建協議書」，惟東鼎公司目前仍為觀塘工業區興辦工業人身份，未來本計畫之執行需與東鼎公司就已取得之土地及興辦人及相關文件進行處理。另若觀塘工業區(港)須再重新啟動，由於當時已辦理相關書件送審及審查核准在案，故可省去新申請之多樣書件，初步分析必須再補齊下列申請文件：

- (1) 「工業區造地施工管理計畫」提送審查
- (2) 「工業港設置計畫書」提送審查(若需要時)
- (3) 「工業港工程執行計畫」提送審查
- (4) 辦理「投資興建協議書」簽訂

另相關環境影響工作之申請文件，未來在執行至少必須辦理下列工作：

- (1) 桃園縣觀塘工業區開發計畫環境監測報告
- (2) 桃園縣觀塘工業區工業專用港環境現況差異分析及對策檢討報告

6.1.3 環境及民眾接受性

LNG 接收站設施開發行為對環境影響主要因子是空氣品質、噪音振動、海域水質及對漁業影響。因此，針對上述因子之需實施污染防治，並執行監測以減輕對環境之不良影響。運轉期間主要影響惟 LNG 安全議題，經分析 LNG 儲槽外洩濃度 2.5%之影響範圍為 234m。槽儲外洩引燃產生池火熱輻射強度為 5 kW/m^2 之影響範圍為 233m，均遠離 3~4 公里外之民眾。

就景觀規劃而言，LNG 貯槽由於高度約 53 公尺，將成為明顯之地標，未來建站將採低調意象，考量整體配置之區位關係、設施量體的大小、以及各項設施的造型、色彩與圖案，彼

此相互融合，避免形成突兀的景緻，其色彩及材料選擇力求與自然環境協調配合；並將自然的天、海之意境，以及人文歷史的特性，加入整體意象塑造的因子。廠區加強植生綠化，並定期整理維護，維持整潔之整體景象。

就是否位於飛航管制區，經初步查閱評選站址鄰近地區相關開發案所提送之相關環境影響書類報告；其中臺北港可能站址可能位於飛航管制區(表 6.1-1)，未來若選擇該區位需再行文交通部民用航空局確認之。此外，依據交通部民航局飛航服務總臺所提供之「台北飛航情報區航路圖」，臺中港外碼頭及觀塘工業區(港)可能站址不在圖上所標示之航道上。

表 6.1-1 評選站址是否位於飛航管制區一覽表

可能站址	參考資料	是否位於飛航管制區	相關文號
臺北港可能站址	(0981871A) 臺北港南外堤內側碼頭區填海造陸開發計畫環境影響說明書	是(註 1)	交通部民用航空局,97.11.14,場建字第 0970034747
臺中港可能站址	(1001071A) 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	否(註 2)	交通部民用航空局,99.8.25,系統字第 0990025874
觀塘工業區專用港可能站址	(1020271A) 大潭電廠增建燃氣複循環機組發電計畫環境影響說明書	否(註 2)	交通部民用航空局,101.5.1,場建字第 1010013752
	(0881242A) 桃園縣觀塘工業區開發計畫環境影響評估報告書		交通部民用航空局(85.5.30)場擴建(85)字第 07316 號

相關參考資料所函文查詢交通部民用航空局，開發計畫場址是否位於飛航管制區，其所函覆內容摘要如下：

註 1. 查本案場址依來函資料檢視結果，部分位畫係位於依「航空站飛行場助航設備四

周禁止限制建築物及其他障礙物高度管理辦法」第 4 條第 1 項第 1 款第 1 目規定，劃定之桃園航空站進場面範圍內，若有興建計畫，請向轄管地方政府建管單位申請高度審核；後續若有建築計畫高度 60 公尺以上者，請提供標示基地位置之地形圖、經緯度(WGS84 系統)，或 TWD97 地理座標、基地高程及建物高度等資料，函送本局評估。

註 2. 依來函資料檢視結果，本案場址非位於「航空站飛行場助航設備四周禁止限制建築物及其他障礙物高度管理辦法」與「航空站飛行場及助航設備四周禁止或限制燈光照射角度管理辦法」等，劃定之禁止或限制範圍。

LNG 接收站屬於避鄰設施，附近民眾對其接受性較低，需要經由不斷溝通及友善之回饋機制，並將民眾意見做適當之處理方可使計畫能順利進行。

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。

在民眾接受性上將以當地居民之人口、當地發展產業、漁會、距離等可量化資訊進行比較。

一、臺中港外碼頭站址

1. 鄰近之台中市梧棲區草湳里人口約 7,370 人占梧棲區人口數約 13.15%。
2. 該區為農工商混合型之都市化邊緣型鄉村型聚落，部分居民房舍分散未集中，未來 LNG 貯槽距離人口較密集之草湳里約 4 公里。
3. 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。
4. LNG 接收站在既有之臺中港內興建，由於目前在港內已有台中廠接收站，若於臺中港外設置將符合未來臺中港之整體規劃。

5. 臺中港近 10 年來相關民眾輿情事件(附件四)主要為中油台中廠之建站、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。
6. 在臺中港設置第三座 LNG 接收站，必要通過環保署環評委員會之審議(目前尚未辦理該計畫之環境影響作業)，故依據法規必需進行與民眾參與溝通之機制，如計畫內容揭示、公開公聽會、公開說明會、現勘、召開審查會之程序作成審核意見...等工作。由於法規機制上之民意溝通作業須執行，增加建站時程之不確定性。
7. 臺中港外碼頭站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。若在此區設置第三座接收站，對白海豚之影響是主要議題，將增加建站之不確定性。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。

二、臺北港站址

1. 鄰近之新北市八里區訊塘里人口約 4,458 人，占八里區人口數約 12.3%。
2. 該區為農工商混合型之都市化邊緣型鄉村型聚落，未來 LNG 貯槽距離人口較密集之訊塘里約 3.5 公里。
3. 八里區為臺北港之所地區，新北市目前有 12 處魚礁區，距離臺北港較近之魚礁區為八里魚礁區、淡水魚礁區、林口魚礁區。
4. LNG 接收站在既有之臺北港內興建，有觀音山阻

隔，對興建接收站關切之民眾從區位觀點而言，將大部分侷限在八里區。

5. 本計畫若在離岸物流區 C、D 區設置接收站，臺北港可將目前東碼頭區臨時油品中心遷移至離岸物流區 C、D 區，將有助於化解民眾多年來對油品中心距離民眾近之爭議。
6. 彙整臺北港近 10 年來相關民眾輿情事件(附件四)主要為臺北港油品中心距離民眾近、回饋機制爭議、台北港設砂石廠(期望台北商港以貨運為主)等事件，未來若在臺北港設置第三座 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。
7. 在臺北港設置第三座 LNG 接收站，必要通過環保署環評委員會之審議(目前尚未辦理該計畫之環境影響作業)，故依據法規必需進行與民眾參與溝通之機制，增加建站時程之不確定性。

三、觀塘工業區專用港站址

1. 鄰近之桃園縣觀音鄉觀音村人口約 3,229 人，占觀音鄉人口數約 5.2%。
2. 該區為農漁業為主，屬鄉村型之聚落，部分居民房舍分散未集中，未來 LNG 貯槽距離人口較密集之觀音村約 3~4 公里。
3. 觀音鄉內並無漁港設施，臨近漁港有大園區竹圍漁港及新屋區永安漁港。桃園縣目前有 3 處魚礁區，距離觀塘工業區(港)較近之魚礁區為永安魚礁區。
4. 彙整觀塘工業區鄰近區域近 10 年來相關民眾輿情事件(附件四)主要為藻礁及桃煉廠遷建問題，未來若在

觀塘工業區設置第三座 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。

5. 在觀塘工業區專用港設置第三座 LNG 接收站，由於原規劃單位已通過環保署環評委員會之審議。可免除法規機制上之民意溝通作業。
6. 觀塘工業區專用港鄰近「桃園觀新藻礁生態系野生動物重要棲息環境」範圍，雖站址設置不在此範圍內，建港過程會承受附近民眾意見之壓力較大。未來施工及運轉期間，將做好相關環境保護對策，減輕對藻礁生態系之影響。

6.2 站址工程難易度比較

6.2.1 港埠設施興建難易度

一、臺中港外碼頭站址

(一) 防波堤工程難易度

依中油公司所擬港外碼頭佈置，港區外廓設施主要分為長外廓南堤 1,031m，外廓西堤 2,100m，及長 900m 外廓北堤。堤址海床深度-10m~-23m 間。每座沉箱長度以 25m，寬度以 20m 計，將需製作 163 座沉箱。

1. 沉箱施工場地

防波堤施工最重要需有沉箱施工碼頭、沉箱臨時置放水域、及足夠施工場地以堆置堤基所需卵塊石料及製作護基方塊。拋石堤段需有石料卸收碼頭，以及施工船機臨時避風碼頭等設施。由於工址位於既有國際商港外側，可就近利用既有碼頭或直立水岸設施供沉箱製作及儲存使用，基本上施工場地之提供應無困難。

2. 沉箱製作技術

台灣地區過去建港工程採用沉箱式結構十分普遍，沉箱製作技術應無困難。未來僅需考量本計畫為縮短圍堤工期，需採用 2 艘大型浮台船，或一艘每次可同時製作 2 座沉箱之大型浮沉台製作沉箱，防波堤所需要沉箱約可在 5~6 年製作完成。

3. 沉箱拋石基礎整平

本計畫如每年擬安放 30 座沉箱，沉箱底部拋石基礎所需整平面積約 $30,000\text{m}^2$ 。本計畫主要防波堤堤址深度多在 -16m~-17m 以內，沉箱安放深度大部份在 -14m 以上，仍在國內現有加長臂怪手可作業深度，水下整平作業應無困難。

(二) 碼頭工程難易度

原計畫碼頭擬採繫船樁叢結構，其工程困難度依工址波浪及地質構造檢討如下：

1. 波浪條件

本計畫 LNG 碼頭因受 NW~SW 向侵入波浪直接作用，依電腦數值模擬結果，在颱風來襲時，碼頭前波高將可能達 1.29m。卸料平台設計時須考量高程，以免波浪損壞卸收設備。碼頭棧橋結構亦需足夠抵抗波浪上揚力。

2. 地質條件

工址地質條件為沉泥質沙土層，承載層之 STP-N 值約在 10~37 間，故鋼管樁至少需打設至 -45m 以下，方有足夠承載力，故需使用大型打樁設備，方可打設長達 50~60m 之鋼管基樁。

二、臺北港站址

(一) 防波堤工程難易度

依本計畫初擬佈置，將需興建北防波堤長度約 2,430m，以保護 LNG 碼頭前水域免受外海波浪侵襲。上述防波堤堤址海床深度-15m~-21m 間，每座沉箱長度以 25m，寬度以 20m 計，將需製作 97 座大型沉箱。此工程規模及時程要求，施工困難度檢討如后：

1. 防波堤施工場地

(1) 沉箱製作碼頭及儲存水域

目前臺北港主要沉箱製作碼頭及儲存水域多位於已完成之北防波堤內側，可就近支援本計畫沉箱製作需要。

(2) 石料卸收碼頭及堆儲場地

北防波堤沉箱基礎所需要拋石料約 25 萬 m^3 ，仍有可能利用鄰近陸域所開採卵礫石供應，如有不足再由大陸地區海運供應。臺北港目前防波堤堤基拋石仍利用前述既有防波堤內側裝船，施工上無任何困難。

(3) 施工船機碼頭

本計畫可利用港埠既有工作船渠以及淺水碼頭供施工船機停泊避風作業需要。

2. 沉箱製作技術

本計畫為加速防波堤興建，仍需採用 2 艘大型浮台船，或一艘每次可同時製作 2 座沉箱之大型浮沉台製作沉箱，防波堤所需要沉箱約可在 3 年即可製作完成。

3. 沉箱拋石基礎整平

本計畫防波堤堤址深度約在-15m~-21m 間，沉箱基底拋石後，所需整平深度約在-13~-16m 左右，儘可能採用國內現有加長臂怪手進行水下整平。

(二) 碼頭工程難易度

1. 波浪條件

本計畫 LNG 碼頭因受 WNW~WSW 向颱風侵入波浪作用，依電腦數值模擬結果，在颱風來襲時，碼頭前波高將可能達 1.32m。裝卸平台設計時需考量高程，以免波浪損壞卸收設備。碼頭棧橋結構亦需足夠抵抗波浪上揚力。

2. 地質條件

工址地質條件承载力良好，承载層之 STP-N 值約在 20~50 間，所採用鋼管樁可直接貫入承载層中，施工無任何困難。

三、觀塘工業區專用港站址

(一) 防波堤工程難易度

依東鼎公司所擬建港計畫，港區外廓設施主要分為長 4,280m 北外廓堤，及長 800m 南外廓堤，保護港區水域免受外海波浪侵襲。

本計畫將以完成外廓防波堤及興建南防波堤為原則。堤址在海床深度-12m~-18.5m 間，堤長約 1315m；-20m~-24m 間，堤長約 3,810m。原擬建港計畫，擬於 6 年內興建完成。此工程規模及時程要求，施工困難度檢討如后：

1. 防波堤施工場地

本計畫沉箱堤段需有沉箱施工碼頭、沉箱臨時置

放水域、及足夠施工場地以堆置堤基所需卵塊石料及製作護基方塊。拋石堤段需有石料卸收碼頭，以及施工船機臨時避風碼頭等設施。茲將鄰近可能支援建港之施工碼頭及場地檢討如后：

(1) 沉箱製作碼頭及儲存水域

本計畫防波堤主要採沉箱堤型式，計畫於本工址南護堤南側興建臨時施工碼頭，提供沉箱製作及暫時儲存之水域空間，但目前工址仍為一片開闊水域，因此在建港施工初期，並無任何足夠深度直立岸壁及靜穩水域可供製作沉箱，因此計畫在臺北港租用碼頭或防波堤沉箱岸壁作為本工址臨時施工碼頭-15m 碼頭所需沉箱(約 6 座)之製作場地，沉箱製作完成後先在臺北港暫存，俟每年 4~9 月海況平靜時再進行拖航至本工區安放。

在完成臨時施工碼頭(-4.5m、-6.0m 及-15m)及其水域浚深後，後續之圍堤及外廓防波堤所需之沉箱製作，將於本工址臨時施工碼頭區-6.m 碼頭使用浮台船加高至一適當高度後，再下水至-15m 施工碼頭區加高至設計高度後暫時坐底儲放，待工區海域氣海象條件適合拖放時，再浮起拖至堤址安放。

(2) 石料卸收碼頭及堆儲場地

北防波堤沉箱基礎所需要拋石料約 45 萬 m^3 ，鄰近陸域合法採石場將無法供應，主要來源仍將仰賴大陸地區以海運進口台灣。目前往來兩岸砂石船多採可裝載 1~2 萬噸之船舶載運，施工初期，砂石船仍需灣靠臺北港，再裝載卡車或駁船運至工址拋放。

臨時施工碼頭完成後，-4.5m 及-6.0m 施工碼

頭可供砂石船卸載，以減輕砂石陸上運輸之負荷，但臨時碼頭是否可供商船停泊卸貨，仍需向航港主管單位申請許可。

(3) 施工船機碼頭

未來施工船機將停靠於臨時施工碼頭區內之 -4.5m 及 -6.0m 施工碼頭區船席水域，該碼頭長度各約 120m 及 200m，可供施工船機靠泊。該船渠完成初期遮蔽狀況可能未臻完善，在天候惡劣時仍需至鄰近港口避風，惟在南護堤與 LNG 碼頭護堤完成封堤之後，臨時施工碼頭區水域受東北季風浪之影響將可降低，對施工船機石料、型塊裝載及靠泊應可提供足夠之遮蔽空間。

2. 沉箱製作技術

台灣地區建港工程採用沉箱式結構十分普遍，沉箱製作技術應無困難。未來僅需考量本計畫為縮短圍堤工期，需採用 2 艘大型浮台船，或一艘每次可同時製作 2 座沉箱之大型浮沉台製作沉箱。

3. 沉箱拋石基礎整平

本計畫如每年擬安放 30 座沉箱，沉箱底部拋石基礎所需整平面積約 $30,000\text{m}^2$ 。此工作量雖不算大，但因沉箱安放深度極大部份在 -18m 以下，已超過國內現有加長臂怪手可作業深度，如由潛水俠以人力作業，作業速度緩慢，屆時需要動員國外大型機具以加速拋石整平作業。

(二) 碼頭工程難易度

原計畫碼頭擬採沉箱式結構，其工程困難度依工址波浪及地質構造檢討如下：

1. 波浪條件

本計畫 LNG 碼頭因受 WSW~SW 向侵入波浪直接作用，依電腦數值模擬結果，在颱風來襲時，碼頭前波高將可能達 1.5~3.0m。故需提高裝卸平台高程，以免波浪損壞卸收設備。碼頭棧橋結構亦需足夠抵抗波浪上揚力。

2. 地質條件

工址地質表層約有 0.55m~1.85m 左右，平均約 1.4m 厚之細砂與珊瑚礁岩碎屑所組成，其下即遭遇 STP-N 值大於 100 以上之卵礫石層夾細砂薄層，對沉箱結構而言為良好之承載層。

6.2.2 圍堤造地工程難易度

一、臺中港外碼頭站址

(一) 圍堤工程難易度

本站址所需填海造地範圍僅約 51 公頃；填地所需之圍堤分別為南、北圍堤 550m 將需垂直海岸興建（堤址水深-8m~-10m）；而後再轉向平行海岸構築 930m 海堤（堤址水深約-10m~-12m）。將來僅需製作長 25m 寬 16m 沉箱約 62 座。以此工程規模，圍堤施工困難度將較本站址防波堤工程更為容易，未來施工不致有任何困難。

(二) 浚填工程難易度

站址水域面積達 51 公頃，現況海床深度約-8m~-12m，填地所需土方約為 862 萬 m^3 （含 15%預估沉陷及流失量），平均每公頃土方需求量約 16.9 萬 m^3 。土方來源擬浚挖外港航道迴船池海床，將可達浚填平衡之目標。

由於臺中港區現有港埠用地皆為浚挖航道港池所得土方回填而成，目前已累積數十年浚填施工經驗，後續施工應無任何困難。

二、臺北港站址

(一) 圍堤工程難易度

本站址廠區圍堤長度約 2,143m，堤址水深約-15m~-19.5m。仍將採沉箱式複合堤構造。將需製作長 25m 沉箱約 85 座。其施工困難度與防波堤相同，基本上可利用既有港埠設施資源，完成圍堤工作。

(二) 浚填工程難易度

本計畫 C 填區圍堤所包圍水域面積約 127 公頃，填區海床深度約-10m~-20m。本計畫如僅填築 60 公頃用地，填地所需土方約 1,570 萬 m^3 (含 15%預估沉陷及流失量)。

未來填地土方來源擬將外港區水域全面浚深至-22m，約可取得填方 1,370 萬 m^3 ，不足之土方，建議將港外航道陸側之淺礁全數挖除，以及疏浚淡水河河口流槽，以補足所需土方。至於淡水河口疏浚作業，尚需與水利主管單位研商，以擬定適當浚挖範圍及深度。

以上述水域浚填計畫，將來施工可能遭遇之困難檢討如后：

1. 填方需求合理性

依本工址所擬佈置，為在離岸深水區進行填海造地工作，所需填方需求較大，平均每公頃需要填料約 26 萬 m^3 ，約為觀塘站址之 2 倍以上，相對困難度較高。

2. 海域填料適用性

依計畫浚挖海域既有地質鑽探資料顯示，在浚挖水域主要為緊密沉泥質細沙或沙質沉泥所構成。該土層經水力浚挖擾動後再回填新生地，地質較為軟弱，後續土地利用需投入較大地質改良費用。

3. 海床浚挖困難度

工址主要浚挖區地層構造依所作標準貫入試驗 N 值顯示，平均 N 值約介於 20~50 之間，屬緊密沙土層或泥岩層。此地質構造仍需採用配備鉸刀之大型定位式或自航式浚挖船機，再以水力輸送填區或船艙。該土層浚挖施工無困難，但其單價需合理反應浚挖之困難性。

4. 備用料源可靠性

本計畫將港域浚深至-22m 後，填地料源仍不足約 200 萬 m^3 ，其來源可能有港口南側淺礁，及淡水河口疏浚兩處。前者基隆港務分公司過去曾辦理清除工作，惟因囿於經費限制，僅清除靠航道邊之局部礁石。該浚挖區位於港區範圍外，施工前恐需辦理漁業損失補償作業。

三、觀塘工業區專用港站址

(一) 圍堤工程難易度

圍堤工程主要為因應未來工業區擬引進之 LNG 氣化廠、冷能利用、石化及水泥砂石等產業進駐所需要土地，開發規模十分龐大。本報告為與臺中港及臺北港可能工址作比較，圍堤工程則以完成 LNG 接收站填區(約 77 公頃)為目標，其中南護堤(2)及南碼頭護堤可列後期視工業區其他散雜貨海運需求再行興建。則初期 LNG 卸收儲存所需圍堤包括沉箱堤約 878m，拋石堤及擋牆約需 5,358m，各型圍堤總長度合計約 6,236m。

上述 LNG 接收站所需興建沉箱堤長度合計 878m，沉箱堤址水深約-10m~-12m，每座沉箱長度如以 25m 計，將需製作 35 座沉箱；拋石段堤長 5,258m，所需卵塊石數量約 96 萬 m^3 。此工程規模及時程要求，施工困難度檢討如后：

1. 圍堤施工場地

本計畫沉箱堤段需有沉箱施工碼頭、沉箱臨時置放水域及足夠施工場地以堆置堤基所需卵塊石料及製作護基方塊。拋石堤段需有石料卸收碼頭，以及施工船機臨時避風碼頭等設施。茲將鄰近可能支援建港之施工碼頭及場地檢討如后：

(1) 沉箱製作碼頭及儲存水域

工址目前仍為一片開闊水域，在建港施工初期，無任何足夠深度之直立岸壁及靜穩水域可供製作沉箱。除臨時施工碼頭-15m 碼頭所需之 6 座沉箱計畫於臺北港租用碼頭或沉箱岸壁製作外，圍堤工程所須之沉箱製作將於本工區臨時施工碼頭內水域製作及儲放，視工址海況平靜再拖航至圍堤工址安放。

(2) 石料卸收碼頭及堆儲場地

本計畫圍堤所需各項石料約 96 萬 m^3 ，鄰近陸域合法採石場將無法供應，主要來源仍將仰賴大陸地區以海運進口台灣。目前往來兩岸砂石船多採可裝載 1~2 萬噸之船舶載運，施工初期，砂石船仍需靠臺北港，再裝載卡車運至工址拋放。

臨時施工碼頭完成後，-4.5m 及 -6.0m 施工碼頭可供砂石船卸載，以減輕砂石陸上運輸之負荷。但施工中臨時碼頭是否可供商船停泊卸貨，仍需向航港主管單位申請許可。

(3) 施工船機碼頭

未來施工船機將停靠於臨時施工碼頭區內之 -4.5m 及 -6.0m 施工碼頭區水域，該碼頭長度各約 120m 及 200m，可供施工船機靠泊。該船渠

完成初期遮蔽狀況可能未臻完善，在天候惡劣時仍需至鄰近港口避風，惟在南護堤與 LNG 碼頭護堤完成封堤之後，臨時施工碼頭區水域受東北季風浪之影響將可降低，對施工船機之裝載石材及靠泊應可提供足夠之遮蔽空間。

2. 沉箱製作技術

台灣地區建港工程採用沉箱式結構十分普遍，沉箱製作技術應無困難。圍堤所需要沉箱，在施工期間內即可製作完成，可因應本計畫填地時程需求。

3. 堤心及護面拋石

本計畫主要拋石堤所需卵塊石量達 96 萬 m^3 ，拋石堤施作之困難，主要為石料供應來源，以及施工受海況影響較大。故以過去建港築堤經驗，拋石堤多應用在 -7m~-8m 以內之海堤或護岸，如以垂直海岸端進方式施工，僅要卵塊石備料充足，一年將可完成近 1,000m 之堤心石拋放。

北堤及南護堤(1)垂直海岸段主要採拋石構造，而 LNG 碼頭護堤堤址深主要位於 -10m~-12m，可採沉箱堤結構。採拋石構造可兼具消波功能，但所需拋石數量龐大，施工緩慢為其缺點。

4. 圍堤防漏措施

主要圍堤採拋石堤構造，堤體拋石具有可消減波能之功效，未來僅需於堤後加強濾布及濾料鋪設，堤體漏沙之情形較為少見。另主要填地區域，除有圍堤保護背側土砂免被掏刷外，其外側再有一道曲線堤堤及南防波堤，阻擋波浪直接侵襲圍堤，相對堤後土砂滲漏情形將較為和緩。

(二) 浚填工程難易度

觀塘站址水域面積達 354 公頃，現況海床深度約 -10m~-25m，為浚挖港外航道及臨時錨泊區，以及港內航道及迴船池水域，LNG 接收站填區所需土方約 607 萬 m^3 ；

而填區海床深度約 0m~-10m 間，原規劃擬分三期進行填地，各期擬填築面積及土方需求估計如表 5.2-4 所示，填地土方約需 1,932 萬 m^3 (含 15%預估沉陷及流失量)。

未來填地土方來源除港域航道、迴船池浚挖所產出土方外，另擬於南外廓堤南側-10m~-20m 間海床闢為外海客土區，預估在港池超挖之遠期土方量約 980 萬 m^3 ，合計在港域將取得 1,587 萬 m^3 土方，不足之 345 萬 m^3 填方量，初步規劃利用鄰近大台北地區工程剩餘土石方或台灣東部土石方提供。以上述水域浚填計畫，將來施工可能遭遇之困難檢討如后：

1. 填方需求合理性

依本工址所擬佈置，採近岸海域填地，相對填方需求較少，平均每公頃僅需要填料 12 萬 m^3 。整體浚填計畫雖仍無法平衡，但現階段用地需求僅 LNG 接收站填區，所需填地土方可利用港域航道、迴船池及船席浚挖所產出土方充份供應。至於遠期填區雖仍存有若干變數，但因採分期施工方式，仍有時間可逐步克服解決。

2. 海域填料適用性

依計畫浚挖海域既有地質鑽探資料顯示，在浚挖水域主要為中細砂偶夾貝殼層(海床面下約 1.35m 左右)、生物礁夾中細砂層(海床面下約 1.35m 至 4.6m 左右)、及卵礫石層(海床面下約 4.6m 至 30m 左右)三種地質所構成。基本上，浚挖此土層所產出土方，

均為良好填料，初期所填築新生地承载力相對較佳。

3. 海床浚挖困難度

上述三種地層構造依所作標準貫入試驗 N 值顯示，表層中細砂偶夾貝殼層之平均 N 值約 13.9、生物礁夾中細砂層之平均 N 值約 26.7、卵礫石層之平均 N 值皆大於 100。其中前二者屬堅硬土壤或泥岩性質，需採用配備鉸刀之大型定位式或自航式浚挖船機，以挖掘海床堅硬土沙，再以水力輸送填區或船艙。該土層浚挖施工無困難，但其單價需合理反應浚挖之困難性，恐為一般鬆散砂土之一倍以上。

而擬浚挖底層卵礫石層作為填料，N 值大於 100 以上，將可能需要使用機械式浚挖船機，相對浚挖速率較慢，費用昂貴。故通常除非為船舶操航吃水需求，否則應儘量避免挖掘堅硬卵礫石作為填地料源。

本計畫 LNG 接收站填地施工期間，僅需挖掘港域表層土沙即可供應所需填料。至於遠期填地，是否可能在外海抽取較廉價沙源，則仍有待作沙源調查後方可確認。

4. 備用料源可靠性

原料源規劃所建議超挖港域海床至 -20m ~ -26m，將可能遭遇需挖掘堅硬卵礫石層之困難。另其他造地土方來源包括利用大台北地區工程剩餘土石方或台灣東部土石方提供。前者在臺北港離岸物流倉儲區填海造地計畫推動後，公共工程剩餘土石方多就近運送臺北港棄填；民間建築工程剩餘土石方之良質土仍可回收利用，劣質土壤仍需外運棄填。實務上，甚難自工程剩餘土石方中，取得良質填料。

台灣東部可能提供土石方之料源，惟東部地區土石方需採海上運輸，再加上土方裝卸船，其價格十分

昂貴，將影響整體投資計畫之經濟性。

綜合以上觀塘港浚填工程難易檢討，本計畫如縮小開發規模，僅辦理 LNG 接收站填地作業，則可符合浚填平衡之規劃原則。但如擬續辦理遠期填地作業，將衍生浚填不平衡問題，以致需要支付高昂費用超挖海床，以挖取底部卵礫石作為填地料源。

6.2.3 接收站設施興建難易度

LNG 儲槽未來都將朝向大容量儲槽發展。地下型內槽設計為 2mm 厚之薄膜不銹鋼，地上型內槽設計則為不同厚度自持式之 9%Ni 鋼，兩種型式之儲槽都各有其優劣點，地下型儲槽工期與建造成本較地上型儲槽長且貴，故台灣目前現階段針對 LNG 儲槽均朝地上型進行規劃與設置，如台中廠 LNG 儲槽。

台中廠在 L9301 投資計畫已興建 3 座 16 萬公秉地上型全容預力混凝土雙重金屬殼 LNG 儲槽，另近期依 L10101 投資計畫亦已發包再興建 3 座同型式容量之 LNG 儲槽。此類儲槽已普遍使用於世界各接收站，如日本、韓國、澳洲、英國等，而具興建地上型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。

中油公司已有永安廠及台中廠設置 LNG 儲槽之興建經驗，以國內現有專業人員及經驗，再配合國內外施工團隊，施作將無任何困難。

另由於施工或營運都於已填築完成之新生地上，接收站設施興建並不會因站址之不同而有明顯差異，主要差異可能在於站址地質條件不同，所致結構物所需之地質改良程度及成本有所差異。

一、臺中港外碼頭站址

依據中油公司「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作」所規劃內容，基地面積約 50 公頃(930mX550m)屬長方形基地。基地並未規劃冷能利用區。由於工址地質主要為粉質細砂，N 值在 30 以內，其下在深度 39~43m 間存有黏土層，平均厚度約 4.5m，N 值平均約為 10 左右；包括回填層在內，因存有壓密沉陷，未來因應儲槽興建所需之地改成本可能較高。

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，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。

台中港於 921 大地震後，基地有輕微液化損害程度，未來設站時於設計階段須依規範規定，來判定為可能液化之砂土層，以折減其耐震設計用土壤參數做設計，或利用地盤改良方式處理可能液化之地層。

本計畫於未來回填新生地，需經過地質改良後始可興建相關設施。

二、臺北港站址

目前在「臺北港整體規劃及未來發展計畫(101~105 年)」並未規劃 LNG 接收站，未來用地面積在規劃時可朝大於 60 公頃用地面積規劃。本區以港外航道浚泥為回填料源，原則上表層至-41m 間土質為細砂質沉泥及細砂，N 值在 9~19 左右，未來回填新生地作為儲槽用地亦需經過地改後始可興建。

依據民國 88 年 12 月 29 日修訂之「建築技術規則建築構造編耐震設計規範」，臺北港區屬地震乙區，水平加

速度係數為 0.23，屬淺層地震型態。

本計畫於未來回填新生地，需經過地質改良後始可興建相關設施。

三、觀塘工業區專用港站址

依據東鼎公司「96 年桃園縣觀塘工業區開發計畫第一期工程-工業區海埔地造地施工管理計畫書」所規劃內容，基地面積約 77 公頃(906mx733m)屬梯形基地。本區工址地質以珊瑚礁岩碎片及卵礫石夾砂為主，原則上地層承载力較佳。

依據民國 88 年 12 月 29 日修訂之「建築技術規則建築構造編耐震設計規範」，臺北港區屬地震乙區，水平加速度係數為 0.23，屬淺層地震型態。

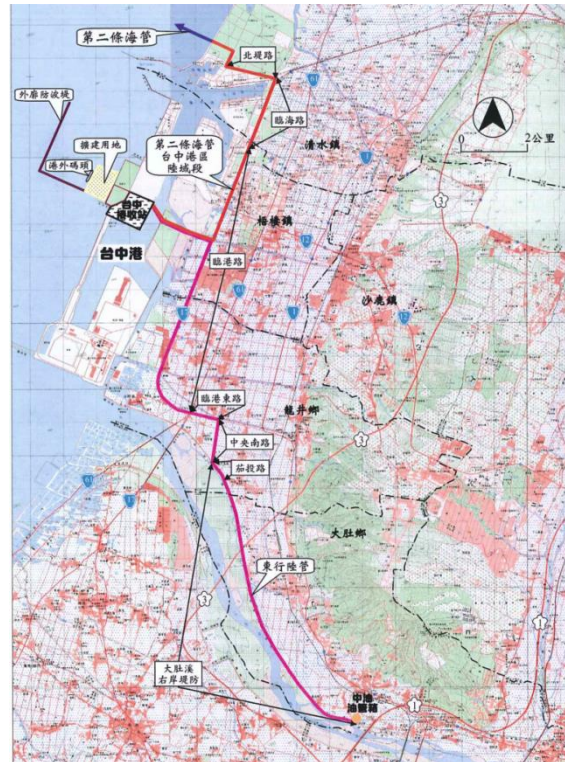
本計畫於未來回填新生地，需經過地質改良後始可興建相關設施。

6.2.4 輸氣設施興建難易度

一、臺中港外碼頭站址

依據台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作之研究成果，配合目前臺中港接收站及臺中港港外碼頭設置接收站之總運量，須再增設北行海底管線。

臺中港至大潭第二條 36 吋海管於臺中港區端可選擇之上岸點包括臺中港北淤沙區台中市清水區)及臺中港接收站港外碼頭北側鄰近土地(台中市梧棲區)等二區位，而大潭端可選擇之上岸點共有觀音溪南側海岸(桃園縣觀音鄉)、新屋溪北側海岸(桃園縣觀音鄉)。全長約 145 公里。海底管線至大潭端上岸後，需要再設置一條管線至大潭隔離站，並納入整體配氣系統。



二、臺北港站址

臺北港站址將規劃埋設 30 吋管線，港區內較可能路線為以 HDD 工法穿越港區航道底部再沿二期南外堤旁之空間佈管，而後再沿海岸埋設陸管，經台 15 道路送至大潭隔離站，並納入整體配氣系統，全長約 40 公里。



三、觀塘工業區專用港站址

觀塘工業區興建第三座液化天然氣接收站 LNG 氣化後將規劃新埋設 36 吋管線，經北聯絡外道路及台 15 線道路(或大潭特定工業區道路)送至大潭隔離站，納入整體配氣系統，全長約 3.5 公里。



6.2.5 站址區位比較

鑒於未來天然氣需求成長將偏重於北部地區，而中油公司現有 2 座液化天然氣接收站分別為台中廠與永安廠，既有南氣北送管線輸氣能力亦已趨於飽和。因此，考慮到台灣整體天然氣供應及需求之平衡發展，於北部地區新建第三座液化天然氣接收站及相關輸氣設施，除可就近滿足北部用氣需求外，亦有利於未來三座液化天然氣接收站之合理營運規劃。

另本計畫主要是配合國家新能源政策，供應相關產業合理使用低碳天然氣，尤其是台電公司及民營 IPP 發電業者，目前規劃之市場需求主要為台電公司「大潭電廠提高年度用氣量計畫」及「大潭電廠增建燃氣複循環機組計畫」。

一、臺中港外碼頭站址：

位於台中市梧棲區臺中港外港，距主要規劃供氣標的台電大潭電廠直線距離約 100 公里(輸氣管線全長約 145 公里)。

二、臺北港站址：

位於新北市八里區臺北港外港，距主要規劃供氣標的台電大潭電廠直線距離約 35 公里。

三、觀塘工業區專用港站址：

位於桃園縣觀音鄉，緊鄰台電大潭電廠。

6.3 港區腹地(興建倉儲設施)比較

6.3.1 港區腹地使用之差異

一、臺中港外碼頭站址

1. 區位孤立性

本計畫站址位於臺中港石化工業專業區西側以築堤造地完成之新生地，相隔西碼頭區、港內主航道、及中南突堤區等，港區與梧棲地區主要開發區距離約 3km，與鄰近台中火力發電廠距離亦超過 3km，已有足夠安全距離。此外，參考「L9301 北部液化天然氣接收站及北部供氣投資計畫可行性研究」評估之卸料臂外洩擴散危害減輕對策之安全距離為半徑 364m 之圓形範圍」，本區 LNG 碼頭位於港外獨立之外廓港域內，距離西碼頭區既有其他產業設施至少 0.5km 以外，因位置相對孤立，可降低卸料臂外洩擴散風險。

另本工址卸收碼頭位於港外碼頭區，進泊操船航道與現有北航道隔離，作業船舶如遇危險情事，可立即撤離港口，整體區位之孤立性甚佳。

2. 土地相容性

本工址所規劃 LNG 儲槽及氣化設施完工營運後，因站址鄰近臺中港石化工業專用區，且東側又有內港區 LNG 儲槽設施，整體土地利用相近，土地使用相容

性高。

3. 土地自主性

本工址係由中油公司依商港法程序辦理投資興建，以築堤造地方式完成之新生地，造地完成後土地所有權雖歸航港局所有，但中油公司可經約定租賃土地方式取得地上權投資興建相關設施及營運，土地興建使用行為仍需接受商港法之約束。地上權期滿，所投資興建建築物將歸港務公司所有，後續需再向港務公司租賃使用。

二、臺北港站址

1. 區位孤立性

本基地與八里地區主要開發區距離約 3.5km，與鄰近八里垃圾焚化廠煙囪距離約 2.5km，已有足夠安全距離。至於本站址 LNG 碼頭位於離岸物流區 N14～N16 碼頭區，距離目前完成開發之東碼頭區及北碼頭區至少 2～3km，且亦遠離八里既有聚落，位置相對孤立，亦可降低卸料臂外洩擴散風險。

另本工址卸收碼頭位於港口航道旁，作業船舶如遇危險情事，可立即撤離港口，整體區位之孤立性甚佳。

2. 土地相容性

本工址所規劃 LNG 儲槽及氣化設施完工營運後，鄰近現況為海域及未開發利用土地，對相鄰土地利用無任何影響。相鄰土地後續回填後，西北側土地為防風林區，東北側土地將可能作為油品儲運中心，與本基地作 LNG 卸收使用仍可相容。

3. 土地自主性

本站址位於國際商港區範圍，未來新生地填築完成後，港務公司並無將其劃定專業區之構想。故相關建設及營運仍需完全接受港務公司之管理。由於商港區土地產權依規定應登記為國有，將來投資營運公司既使取得地上權，土地興建使用行為仍需接受商港法之約束。地上權期滿，所投資興建建築改物將歸港務公司所有，後續需再向港務公司租賃使用。

三、觀塘工業區專用港站址

1. 區位孤立性

本計畫站址位於桃園縣觀音鄉大潭村一帶沿岸，站址需經築堤造地完成新生地後始可興建 LNG 接收站，東側緊鄰海濱防風林區，與桃科工業區及大潭工業區相鄰，與既有聚落市集至少相隔 2km，就區位而言已有足夠安全距離。而 LNG 碼頭位於第一期用地西側護岸水域，與現有海岸線相隔約 800m 縱深之距離，因位置相對孤立，可降低卸料臂外洩擴散風險。惟卸收碼頭位於港內最內側水域，作業船舶如有危險情事而需撤離港口時，則需花費較多時間，惟因鄰近海域並無其他設施，其整體區位之孤立性尚佳。

2. 土地相容性

本站址 LNG 接收站填地主要係以興建 LNG 接收站、相關氣化設施及碼頭卸料設施為主，而所需之港埠設施亦以提供該工業區貨物使用，因此該區土地使用並無相容性問題。

區位臨近桃科、大潭、觀音等工業區未來與於地方產業之結合性高，未來冷能利用或天然氣鄰近供應增加產業進駐之誘因。

3. 土地自主性

本站址原係由民間工業興辦人依據促產條例申辦工業區，並經行政院核定工業區設置及桃縣府公告在案，工業區土地所有權亦已完成價購及歸興辦工業人所有，對於土地使用之自主性較高。目前促產條例已於民國 99 年廢止，並由產創條例接收，有關原依促產條例編定之工業區之土地取得、使用及管理可適用產創條例，惟未來倘中油公司重啟觀塘工業區(港)之開發，有關與東鼎公司之權利轉換仍需由主管機關認定。

由於本站址是民間興辦之工業區港，雖然需承擔多項公共港域設施如港勤設施、港務管理設施等，而增加操作及維護成本，但由於是民間興辦，並由觀塘工業港公司負責未來興建經營管理，對未來觀塘工業港營運有較大之自主性。

6.3.2 LNG 船進出港使用

一、臺中港外碼頭站址

1. 操航水域空間

本站原規劃最大計畫進港船型為以 21.6 萬 m^3 Q-Flex 超大型 LNG 船，依此船型所擬港灣設施佈置，航道寬度 400m(大於 1 倍船長)，航道長 1,600m(大於 5 倍船長)，迴船池直徑為 1,300m。

2. 操航困難度

依中油公司所提「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作」，曾委託海洋大學依所擬佈置進行真時操船模擬試驗。該試驗以 21.6 萬 m^3 之 LNG 船為本船進行真時操船，主要探討在風速 24 節(12m/s)及 30 節(15m/s)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 船艏向進港後，使用 2 艘

5,400HP 拖船採艏艉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。

3. 拖船支援可行性

依上述操船試驗結果，試驗本船需有 2 艘 5,400HP 拖船採艏艉拖帶或推頂方式進港，進港後再搭配 2 艘 4,600HP 拖船協助迴轉，故每次 LNG 船進出港將動員 4 艘大型拖船出港協助。

臺中港目前港務分公司擁有 1800HP~4200HP 各型拖船 8 艘；中油液化天然氣台中廠擁有 5,400HP 及 4,600HP 拖船各 2 艘；另民營港勤拖船計有 2400HP 拖船 2 艘及 5000HP 拖船 1 艘。故以現有港勤拖船已可因應未來超大型 LNG 船進出港作業需求，將來僅需再增購 2 艘 5400hp 拖拉式拖船及 1 艘帶纜船，以因應拖船歲修調度使用。

二、臺北港站址

1. 操航水域空間

臺北港所規劃最大計畫進港船型為以 1.3 萬 TEU 級超大型貨櫃船(14.3 萬 DWT)，台電公司臺北港電廠廠址計畫亦採 15 萬 DWT 煤輪為計畫船型。

依港務公司所擬整體配置計畫，港口開口方向朝 W 向，寬度 400m(大於 1 倍船長)；外航道(遠期北防

波堤堤頭至現有北防波堤堤頭)長 2,450m(大於 7 倍船長)，航道寬 400m，迴船池直徑為 900m。

2. 操航困難度

若將臺北港列為第三座 LNG 接收站可能站址，較為可能區位應該只有離岸物流區第三期用地，但該區位於港口附近，鄰近港口主航道，是否會影響臺北港進出港操航安全及港埠之營運，需進一步檢討，並須進行 LNG 船操船真時操船模擬。

本工址雖未曾進行 LNG 船操船模擬試驗，但可參考過去港務公司為因應 1.3 萬 TEU 超大型貨櫃輪真時操船模擬試驗，以及台電公司因應 15 萬 DWT 級煤輪真時操船模擬試驗成果，初步瞭解本工址計畫船舶進出港之困難度。

港務公司所辦理 1.3 萬 TEU 超大型貨櫃輪之操船試驗，風力條件係採冬季 7 級風，NE 風向；夏季 6 級風，進港船艏順風之 WSW 風向為條件，漲、退潮流況，以及外海波高 3.5m 之嚴苛條件進行模擬。主力拖船配置則以船艏及船艉各配一艘 5,000HP 拖拉式拖船，船側配一艘 4,000HP 拖拉式拖船進行試驗。依試驗結果，在冬季頂風進港時，有助於進港船舶減速停船。最不利進港條件為在 WSW~WNW 向西南風吹襲時，干潮或滿潮後 1~2 小時之強流發生時段，較不利大型船舶進出港操航。

台電公司所作煤輪操船試驗方面，由於超大型貨櫃船操縱困難度更甚於煤輪(相當於同級散裝船水下船體波流影響，加上同級汽車船水上面積受風力之總和)。該試驗時採與貨櫃船相同之拖船配置，在所擬試驗條件下，經驗證操船安全無虞。

本可能工址規劃碼頭位於進港航道之西北側，緊

鄰外港迴船池。故進港船舶僅要進入港內可安全減速停止後，即可在拖船協助完成迴旋後，以右舷(Head-out)靠泊碼頭。

本港航道開口朝 W 向，航道寬 400m，且進港航道迴船池呈一直線，無需作任何轉向。進港船舶僅需維持適當船速，以抵抗港口附近之橫流作用，應不致偏離航道中心線。

由於 LNG 船與貨櫃船相似，受風面積較大，故風力為影響進港操船主要因素。本港主要風向為 NNE～NE 向，船舶進港航向約與主要風向夾 $45^{\circ}\sim 67.5^{\circ}$ 角頂風入港，故進港船舶較易完成減速；惟夏季如發生 WNW～WSW 風向時，風力有將船舶加速推動作用，不利停船操航。故夏季西南季風盛行期間，進港操船反較冬季困難，屆時需要拖船自船艙協助減速停船。基本上有足夠馬力之拖船護衛協助下，LNG 船進出港應無困難。

3. 拖船支援可行性

臺北港過去以貨櫃船或煤輪進行操船試驗，雖採 2～3 艘拖船協助即可安全進港，但由於 LNG 船為高度危險性，船舶進港時，建議仍應比照臺中港，配備 1 艘警戒船及 4 艘拖拉式拖船協助。

由於拖拉式拖船造價相對推頂式拖船昂貴，且推進設備製造廠商有限，一般國際商港甚少配備。臺北港在貨櫃碼頭營運初期，因外廓設施未臻完善，故仍需配備拖拉式拖船協助超大型貨櫃船進港，故港務公司特引進荷蘭 Smit 公司在台灣另投資之昆陽公司承接臺北港拖船業務，現有 5,000HP 拖拉式拖船 1 艘(原有 2 艘，因業務量不足故暫維持 1 艘)，以及傳統 4,000、3,200、2,800 及 1,600HP 推頂式拖船各乙艘，目前作業情形尚稱良好。

本港未來大型貨櫃船進出港數量增加後，以及相鄰台電林口電廠外海卸煤碼頭大型煤輪進出港及靠離碼頭均需使用大型拖船，如可委託上述國際著名港勤拖船公司提供服務，當可節省各別投資龐大拖船船隊之維持成本。或本計畫暫以配置 5 艘 5400hp 拖拉式拖船及 1 艘帶纜船為因應所需。

三、觀塘工業區專用港站址

1. 操航水域空間

本站原規劃最大計畫進港船型為以 13.7 萬 m^3 Moss-type LNG 船，依此船型所擬港灣設施佈置，港口開口方向朝 W30.5S(約 WSW 向)，寬度 400m(大於 1 倍船長)；航道長 1,652m(大於 5 倍船長)，航道寬 400m；迴船池直徑為 900m。(東鼎公司後續細部設計時已建議迴船池直徑需達 950m)

2. 操航困難度

原開發計畫港灣統包商依東鼎公司所提「觀塘工業區開發計畫建港及造地工程」規劃報告書，曾於 90 年委託海洋大學依所擬佈置再進行一次真時操船模擬試驗。

該試驗計畫進港船舶是以 13.7 萬 m^3 Moss-type LNG 船為試驗本船，並在 4 艘 3400HP 拖船協助下進港。試驗之風浪及港灣佈置條件，為在北防波堤完成第一及第二階段之堤段時，以風速 10m/s(約 20 節)，風向 22.5°(約 NE 向)，外海波高 1.0m 之海況條件，船舶以 5 節初速進港進行模擬；北防波堤及南防波堤全部完成時，以風速 15m/s(約 30 節)，風向 22.5°(約 NE 向)，外海波高 2.5m 之海況條件，船舶以 10 節初速進港進行模擬。

依模擬結果，在外廓堤完成第一、第二階段時，

因採較不嚴苛之風速 10m/s，該風速對 LNG 船並不構成重大影響，因此 LNG 船進港迴轉及靠泊作業安全無虞。

另在外廓堤完成第三階段採 15m/s 風速進行操演，強大側風壓力影響船隻之操控性。經操船結果顯示，LNG 船與南、北防波堤頭仍保持相當安全之平均距離，航向之偏差角平均值仍約在 8 度以內，航向仍在合理可控制範圍。該試驗因採高速進港，進港船舶多在迴船池與船席半途水域進行迴旋、掉頭。因此需配合拖船推、頂，以協助船舶倒退至船席水域。

3. 拖船支援可行性

本接收站所需配備拖船，除需考量協助 LNG 船進出港口及靠離碼頭外，亦需考量 LNG 船在無動力情形下發生緊急狀態時，可在拖船協助下拖離港口。

原規劃報告建議，在 LNG 船尚具有動力之情形下，當風速 13m/s 時，以空載 LNG 船需在 1 艘 4200HP 及 4 艘 3400HP 拖船協助下，方可拖離船席，而後以自身動力駛離港口。當不具動力時，以前述拖船配置，僅可在風速 10m/s，港口流速在 1.4m/s(約 2.8 節)情形下，將 LNG 船拖離港口。因此本站所需配置拖船數量，建議採用 4 艘 3400HP 及 2 艘 4200HP 拖船，以因應可能緊急情況發生。

目前與本站址最近之臺北港將無法支援本站營運所需拖船，故需要由港公司自行購置配備，以及設置所需港勤碼頭及後勤支援系統。另為因應將計畫進港船型提升至 21.6 萬 m^3 超大型 LNG 船之需要，本計畫暫以配置 5 艘 5400hp 拖拉式拖船及 1 艘帶纜船為因應所需。

6.3.3 港埠管理差異

一、臺中港外碼頭站址

臺中港可能站址位於既有商港區域範圍內，未來所有投資興建及營運，涉及航政等公權力事項，將由航港局負責辦理；涉及商港區域之規劃、建設及經營管理，以及海運運輸關聯服務之經營及提供等事項，由國營之臺灣港務公司負責辦理。

其他有關海關、移民、衛生、檢疫、安全等 CIQS 相關業務及事項，將依循臺中港既有建制制度辦理，各主管機關無需另擴大編制及增加員額進駐 LNG 接收站。

二、臺北港站址

臺北港可能站址位於既商港區域範圍內，未來所有投資興建及營運，涉及航政等公權力事項，將由航港局負責辦理；涉及商港區域之規劃、建設及經營管理，以及海運運輸關聯服務之經營及提供等事項，由國營之臺灣港務公司負責辦理。

其他有關海關、移民、衛生、檢疫、安全等 CIQS 相關業務及事項，將依循臺北港既有建制制度辦理，各主管機關無需另擴大編制及增加員額進駐 LNG 接收站。

三、觀塘工業區專用港站址

本工業區將依產創條例(促產條例)所設置之工業專用港，其產權為國有，主管機關為經濟部。依產創第 58 條規定，工業專用港或工業專用碼頭規劃建設之執行、港埠經營、港務管理、專用碼頭之興建、管理維護、船舶入出港、停泊、停航、港區安全、港區行業管理及其他相關事項之辦法，由中央主管機關會同交通部定之。

另依產創條例第 64 條規定，工業專用港或工業專用碼頭之規劃建設、管理、經營及安全，除本條例規定者外，準用商港法第五條、第十條、第十六條至第二十一條、第二十三條至第二十六條、第二十九條、第三十條第三項、第三十一條至第三十三條、第三十七條至第四十八條及第五十條規定。中央主管機關應於會商交通部後，始得將工業專用港或工業專用碼頭之管理，委託商港管理機關辦理。

故依現行產創條例框架，工業專用港之主管機關雖為經濟部，但有關航政及港務仍需會同交通部管理。交通部基於維持港埠經營秩序，相關管理措施仍應比照商港法之相關規定辦理。而有關工業專用港或工業專用碼頭之投資興建及經營管理則由公民營事業辦理。其他有關海關、移民、衛生、檢疫、安全等 CIQS 相關業務及事項，將由各主管機關派員進駐 LNG 接收站(由台北港既有建制、制度及人力兼辦)。

未來經營工業港之公民營事業，將類似國營港務公司角色，負責工業港區之投資興建及經營管理，並自行籌措財源及自負盈虧。由於工業港屬專用性質，主要收入來源以工業區內海運船舶及貨源為限，將限縮負責工業港經營之公民營事業單位向外擴充貨源，分攤投資成本之權限，如貨量不足將可能導致進出口貨物所需分擔成本大幅提高。

6.4 計畫開發及興建期程比較

6.4.1 興建期程

本計畫初步評估規劃 LNG 年營運量到民國 113 年達 300 萬公噸、興建 4 座 16 萬公秉地上型 LNG 儲槽(第 1 座在 110 年運轉)及相關氣化設施 900 噸/時；未來達 600 萬公噸、8 座

16 萬公秉地上型 LNG 儲槽及相關氣化設施 1,200 噸/時之營運規模。依第三～五章各可能站址興建計畫之構想，各站址主要興建里程碑比較如表 6.4-1 所示，茲說明如后。

表 6.4-1 各可能工址建站興建里程碑比較表

可能站址		臺中港外碼頭站址	臺北港站址	觀塘工業區專用港站址
前置作業	開始時間	103 年 1 月	103 年 1 月	103 年 1 月
	完成時間	106 年 6 月	106 年 6 月	105 年 6 月
工程準備作業	開始時間	106 年 7 月	106 年 7 月	105 年 7 月
	完成時間	107 年 6 月	107 年 6 月	106 年 9 月
圍堤工程	動工時間	107 年 4 月	107 年 4 月	106 年 4 月
	合攏時間	108 年 12 月	110 年 9 月	108 年 6 月
浚填工程	動工時間	107 年 11 月	108 年 7 月	106 年 7 月
	初期完成時間	109 年 12 月	110 年 12 月	108 年 12 月
碼頭工程	動工時間	112 年 3 月	111 年 12 月	108 年 10 月
	完成時間	113 年 9 月	113 年 6 月	110 年 9 月
儲槽工程	動工時間	109 年 12 月	110 年 12 月	107 年 1 月
	首座完成時間	113 年 12 月	114 年 12 月	110 年 12 月
輸氣工程	動工時間	109 年 12 月	112 年 12 月	108 年 7 月
	完工時間	113 年 12 月	114 年 12 月	110 年 6 月
運轉測試		114 年 1 月	115 年 1 月	111 年 1 月

6.4.2 供氣目標

依據台電公司民國 103 年 7 月 2 日電開字第 1030013475 號書函及 10302 電源開發方案，大潭電廠增建機組計畫總裝置容量為 3,168~2,880MW，若以增建 3 部機推估，#7~9 號機擬分別於民國 111 年 7 月、113 年 1 月及 113 年 7 月商轉；若以增建 4 部機推估，#7~10 號機擬分別於民國 111 年 7 月、113 年 1 月、113 年 7 月及 114 年 1 月商轉。本計畫若以民國

113~119 年間為正常分期供氣目標，並假設本計畫擬以民國 110 年底開始供氣，距今不到 8 年之時間，各可能工址達成供氣時程目標之可能性，檢討如下：

一、臺中港外碼頭站址

本計畫目前已完成環境影響評估報告撰寫工作，近期如作必要修訂及現場補充調查，預估仍有可能在三年半內完成前置準備作業。

本工址擬填築站區範圍僅約 50 公頃，圍堤造地工程困難度較低，預估在二年內可完成第一座 LNG 儲槽用地之填築工作。在儲槽興建施工期間，持續辦理南防波堤、西防波堤、北防波堤、及卸收碼頭之興建工作。

開始動工至完成第一座 LNG 儲槽並開始營運，估計最少需時七年。如以目前(民國 103 年)起算，估計需至民國 113 年底方可能完工，民國 114 年初開始供氣，將較目標供氣期程延後四年。

二、臺北港站址

本計畫如港務及航政單位可充份支持在臺北港北碼頭區投資興建 LNG 接收站之計畫，在計畫協商初期，即同時辦理環評作業，全部前置準備時間以三年半為目標，於民國 106 年開始辦理工程興建工作。

本工址由於目前仍為一片深度約-15m~-20m 之開闊海域，在填地前需先圍堤可遮蔽部份靜穩水域後，方可進行浚挖填地工作。預估最快在動工後四年，方可能完成第一座 LNG 儲槽區所需用地之填築工作。接續在辦理 LNG 儲槽興建期間，再繼續擴大圍堤造地範圍，以及延建防波堤，及興建卸收碼頭設施。本工址自開始動工至完成第一座 LNG 儲槽並開始營運，估計最少需時八年。如以目前(民國 103 年)起算，估計需至民國 115 年初方可能開始供氣，將較目標期程延後五年。

三、觀塘工業區專用港站址

本計畫前置準備作業如以二年半為目標，由於已有先期完成之 1A 儲槽區為基礎，預定在動工後一年，即可開始辦理第一座儲槽之興建工作。

興建一座 LNG 儲槽所需工期約四年，另保留一年作為驗收、測試及營運準備時間。整體上而言，再配合趕工作業仍有極大可能在民國 110 年底以前，達成供氣之目標。

另依各可能站址興建期程推估，各站址預定完成第一期工程之四座儲槽與台電大潭電廠新設機組預定商轉期程如表 6.4-2 所示。

表 6.4-2 各可能站址第一期工程預定完成儲槽期程比較

年期(民國)		110 年	111 年	112 年	113 年	114 年	115 年	116 年	117 年
大潭 電廠 新設 機組 (註 1)	3 部 機組 狀況		CC#7 (7 月)		CC#8 (1 月) CC#9 (7 月)				
	4 部 機組 狀況		CC#7 (7 月)		CC#8 (1 月) CC#9 (7 月)	CC#10 (1 月)			
臺中港外 碼頭站址						Tank1	Tank2 、Tank3	Tank4	
臺北港站址							Tank1	Tank2 、Tank3	Tank4
觀塘工業區 專用港站址		Tank1	Tank2	Tank3 、Tank4					

註 1.大潭電廠新設機組係依據台電公司 103 年 7 月 2 日電開字第 1030013475 號函說明，將增建 3~4 部機組分別預估商轉期程，1 月或 7 月為商轉月份。

2.觀塘工業區專用港站址第一座儲槽預計完工時間為 110 年 12 月，預估試運轉測試時間為 111 年 1 月。

6.4.3 可營運天數估計

依照臺中港「現行 LNG 船進港作業規定」及「L9301 投資計畫」之進港作業條件，其風速限制分別為 12m/sec 及 15m/sec，波高部份則分別為 1.5m 及 2.5m。本計畫參考「台中接收站港外碼頭及擴建計畫可行性研究與環評工作報告」就既有風速及波浪資料統計分析結果，該計畫依作業規定可進港時段(時段 I：5～7 時、時段 II：上午 10～18 時)，分別統計民國 97 年二期擴建北堤頭兩個進港時段，其中時段 I 風速大於 12m/sec 於東北季風期間(10 月至隔年 3 月)之機率約 45.91%，夏季(4 月至 9 月)約為 13.14%，全年平均 29.52%；風速大於 15m/sec 於東北季風期間(10 月至隔年 3 月)之機率約 35.66%，夏季(4 月至 9 月)約為 9.82%，全年平均約 22.74%。至於在時段 II 風速大於 12m/sec 於東北季風期間(10 月至隔年 3 月)之機率約 62.24%，夏季(4 月至 9 月)約為 27.35%，全年平均 44.80%；風速大於 15m/sec 於東北季風期間(10 月至隔年 3 月)之機率約 46.55%，夏季(4 月至 9 月)約為 16.58%，全年平均約 31.56%。由上兩個時段可知臺中港在清晨時段之風力較小。

另由交通部港灣技術研究中心於臺中港北外廓防波堤堤頭所設置之波浪觀測資料顯示，臺中港於東北季節海象條件較差，10 月至隔年 1 月平均高達 70%以上的機率，波高超過 1.5m；而波高大於 2.5m 以上之機率約有 30%，至於全年超過 1.5m、2.5m 以上之機率分別有 44.85%及 17.37%。根據前述統計於現行進港作業條件下，全年可進港天數為 211 天；至於若進港作業條件放寬為「L9301 投資計畫」之進港作業條件，全年可進港天數為 292 天。

臺北港氣象條件與臺中港相似，根據港灣技術研究中心於臺北港海上樁統計資料(1996～2005 年)，冬季風速大於 12m/sec 約佔 13.4%，夏季則僅佔 4.1%；波浪方面，歷年冬季大於 1.5m 約佔 32.4%，夏季則僅有 3.1%；至於能見度小於 1km，經統計 1 年約有 12 天。初估全年風速小於 12m/sec

及能見度小於 1km 之天數約有 286 天。另外風速大於 15m/sec 者，冬季約佔 2%，夏季約佔 1.55%，而波高大於 2.5m 以上者，冬季約 8.75%，夏季約 0.9%，全年風速限制在 15m/sec、波高限制在 2.5m 及能見度小於 1km 之天數約有 334 天。

另外參考東鼎公司「觀塘工業區開發計畫建港及造地工程規劃報告書」風力及波力統計資料，夏季風速大於 10m/sec 之頻率約 26.28%，冬季則約有 46.1%；波高大於 1.0m 以上者，夏季約有 12.62%，冬季約有 54.92%，全年能見度約有 14.12% 天數大於 1 英里，依此進港可營運天數僅約 191 天，恐不足達到 LNG 進口需求。

LNG 船進港營運初期若風速限制條件為 12m/sec，波高限制在 1.5m，依統計夏季風速大於 12m/sec 之頻率約 17.06%，冬季則約佔 28.76%；波高大於 1.5m 以上者，夏季約有 4.71%，冬季約有 32.15%，在同樣能見度條件下，全年進港可營運天數約 249 天。

若進港風速現制仍為 12m/sec，而波高限制條件提高至 2.0m，經統計波高大於 2.0m 以上者，夏季約有 1.11%，冬季約有 12.47%，在同樣能見度條件下，全年進港可營運天數約 256 天。

有關觀塘地區在風速 15m/sec 及波高 2.5m 條件下，參閱民國 90 年東鼎公司觀塘工業區(港)開發計畫建港及造地工程規劃報告書所提真時操船試驗條件(13.7 萬 m^3 LNG 船)及進港可營運天數評估，在完成第三階段北外廓防波堤及南防波堤條件下(風速 15m/sec，波高 2.5m)，全年可營運天數為 312 天(其中夏季可作業天數 165 天，冬季 147 天)

本計畫站址研選有關各港可營運天數現階段僅作為站址比較，未來若選訂觀塘站址，應建立長期測站進行氣海象觀測及分析。各可能站址之可營運天數概估如表 6.4-3 所示。

表 6.4-3 各可能站址可營運天數概估表

站址/可營運天數	臺中港外碼頭站址		臺北港可能站址		觀塘港站址	
	現行	L9301 計畫	情境 1	情境 2	三階完工營運初期	三階完工營運後期
風速限制 (m/sec)	12	15	12	15	12	15
波高限制 (m)	1.5	2.5	1.5	2.5	1.5	2.5
可營運天數(日)	211	292	286	334	249	312

註: 1.臺北港因無 LNG 船進出港與繫泊作業規定，其進港限制條件暫參考臺中港。

2.由於卸載天數主要受颱風之影響，惟颱風來臨時船隻已無法進港，故全年可營運天數以船舶進港為主要限制條件。

6.5 投資成本比較(含工程管輸營運)

6.5.1 整體建站成本比較

本計畫依第三～五章各可能站址初擬興建計畫，如僅就完成估算 LNG 接收站第一期工程所需設施投資成本，經彙整如表 6.5-1 所示。

表 6.5-1 各可能站址總投資成本比較表

單位：新台幣億元

站址別	臺中港外碼頭站址	臺北港站址	觀塘工業區專用港站址
一、港灣設施工程	128.8	87.2	233.3
二、圍堤造地工程	51.6	116.3	111.4
三、建站工程	266.6	279.6	249.3
四、輸氣管工程	172.0	47.6	4.4
合計(一～四項)	619.0	530.7	598.4

本計畫在假設各站址之碼頭、儲槽及氣化設施等廠站工程之投資金額皆相同之前提下，總投資成本最高者為臺中港外碼頭站址，主要需配合新建一條台中-大潭海管，以及所需配合興建外廓防波堤規模過大所致。

其次為觀塘港站址，主要原因為該站址需承擔興建大規模外廓防波堤、多項港務公共設施，以及台電大潭電廠溫排水渠道改建(約 19.8 億元)。此外，港域海床為堅硬緊密卵礫石地層，需要合理反應浚挖成本所致。惟卵礫石及砂土層為良質填料，所回填新生地承载力良好，是否可節省 LNG 儲槽基礎工程費用，仍有待進一步評估。

總投資成本最經濟為臺北港站址，所配合港灣工程費較低原因為採離岸填地方式，可利用圍堤兼作防波堤，遮擋外海風浪侵襲，所需配合投資興建防波堤可縮減至最小規模。惟本站址海床較深且填地土方以沉泥質沙為主，新生地填築完成後地盤承载力相對較軟弱，是否會導致 LNG 儲槽基礎費用大幅提高，亦需作進一步探討。

6.5.2 操作運維成本比較

本計畫在各章經濟效益評估中，有關 LNG 接收站之輸儲及管銷營運成本，係參考近年廠內實際營運統計資料，以合併 0.165 元/m³ 計算，廠外管線輸送成本以臺中港站址 0.089 元/m³、臺北港站址 0.0247 元/m³ 及觀塘港站址 0.003 元/m³ 估算。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。

另觀塘站址之操作運維成本除 LNG 儲運設施外，另需負擔整個工業專用港之維護管理工作。依原觀塘工業港投資興建協議書所附財務計畫估算，每年所需運維成本包括燃油費、港勤船舶操作費、港公司人事及行政費、設施保險費、水電費、土地租金及權利金、維護費用等項。

由於各評選站址均需支應港勤船舶所需費用，如將觀塘工業港操作運維成本扣除港勤船舶所需費用後，每年將較臺中及臺北港站址多支付約新台幣 3.14 億元。