

縮小施工範圍，同時施工車輛均定期維修保養，避免施工車輛油品洩漏，以杜絕污染地下水之可能來源，故本計畫施工期間對地下水質並無影響。

三、海域水質

本計畫施工過程中可能影響海域水質之海事工程主要分為風機基礎設置與海底電纜鋪埋工程兩大部分。為了瞭解風機基礎設置、海底電纜鋪埋過程所產生的懸浮固體可能對周遭海域水質之影響，本計畫以 WQM 數值模擬方式進行懸浮固體增量分佈之影響評估：

(一) 工程施工方式說明

本計畫預定於彰化外海設置離岸風機，施工過程中可能影響海域水質之海事工程共分為風機基礎設置與海底電纜埋設工程兩大部分：

1. 風機基礎設置

本計畫綜合分析計畫海域的水深變化範圍、地質、海象、環境影響因子和可能選用的風力機組等，本計畫採用之基礎型式為套筒式基座(Skirt Pile Jacket)、預打基樁套筒式基座(Pre-Piled Jacket)，施工方式對於水體僅有些微擾動；各式之基礎為避免基腳因潮汐與波浪之掏刷，故基腳處恐需進行保護工設置，主要方式係以抽除基腳附近土砂，再投入不同級配之礫石分層埋設以置換之，此工程對於水體懸浮固體之影響僅在於抽砂與投入礫石時會產生局部性些微擾動，一般而言，進行基礎工程浚挖整地浚泥速率在 100 立方公尺/小時以內，而模擬評估時係以保守估計假設長時間連續施作(數日)下所造成水質中 SS 增量(實際施作時間應較短)。

2. 海底電纜埋設工程

海纜埋設工程之施作國內外均有許多工程經驗，於近岸邊上岸處範圍管溝開挖可使用挖溝機台船開挖，較淺水深處(50 公尺內)埋設海纜，一般而言可使用怪手台船或抓斗式台船進行浚挖、埋設及回填作業，或採用高壓沖水式之鋤式埋設機具為主要施工方式，以開挖、海纜佈放及回填一併進行之施工方式。

因高壓沖水式之鋤式埋設機施作對於水體之擾動影響較大，故採保守原則以此進行評估。此種工法係先將纜線鋪設於海床，再利用高壓沖水使海床處沖刷出一溝渠讓海纜自然埋入，在藉由潮流及波浪作用讓溝渠自然回填。因此對海域水質之影響應在於高壓沖水之沖刷溝渠階段，至於其沖刷速率則受到海床地質不同及機具形式、出力等而有所差異，經初步探討，以最保守之高壓沖水推進速率約 100~150 公尺/小時，可浚挖寬度約 1~2 公尺、深度約 0.5~1.5 公尺，最大沖刷速率約 450 立方公尺/小時，故以此沖刷量進行評估，然後假設長時間連續施作(數日)下所造成水質中 SS 累積於岸邊之增量(實際施作時間應較短)。

(二) 海事工程之懸浮固體擴散情形說明

進行模擬時，需先設定污染源輸入值，即是決定施工區懸浮固體逸出量的比例大小。海域施工作業時，將產生懸浮固體顆粒在海水中隨海潮流運動，其中，依據 Stokes's Law 定理得知，懸浮固體顆粒假設為球體，又因顆粒粒徑大小不同，而有不同之傳輸歷程(較大粒徑之懸浮固體在逸散後 100~200 公尺之內即已沉降至海底面；次大粒徑可漂至 500~1,000 公尺遠；較小粒徑者，則可漂至 2 公里或 2 公里以外，使沉降至海底面)。

另外，懸浮顆粒沉降的速度受海流大小影響很大，其傳送時間為 $t=h/v$ (t 為傳送時間； h 為區域長度或深度； v 為流速)。以距施工區(h)為 200 公尺為

例，當海流大小(v)為 0.25 公尺/秒時，顆粒由施工區至 200 公尺處水平傳送時間(t)為 $200/0.25 = 800$ (秒)，垂直方向可使顆粒在 200 公尺內沉降至海底面的最小沉降速度大小約為 $6/800 = 0.0075$ 公尺/秒，其中 6 公尺為估計的垂直方向(水深)沉降距離(與施工地點水深及浚泥機具有關)。由粒徑大小對應最小沉降速度，然後根據土壤分析所得到之粒徑分布曲線，再找出施工區附近底泥粒徑小於其數值的百分比，如此可保守估計施工時懸浮固體之逸出量。

懸浮固體之逸出量則依據其搬運(transport)和擴散(diffusion)的物理機制模擬，如此在驗證過的水理流場中，輸入施工中預估的懸浮固體增量，便可以合理的估算出離施工區域某段距離懸浮固體濃度的增量，包含近岸懸浮固體濃度增量。

(三) 海域之懸浮固體擴散數值模式建立

本模式為 EOT 開發出來的水理水質數值模式 (WQM)，WQM 模式是以有限元素法解流體力學方程式、對流-擴散方程式及能量方程式，這些方程式導自質量、動量和能量守恆定律。此模式先解出流體之流速和水位，然後再代入對流-擴散方程式及能量方程式，以解出水質、水溫等參數的特性。因此模擬過程中一般皆分成兩個主要階段：水理模擬及水質模擬，是目前最完善之水理和水質模式之一。

模式主要在模擬不同污染源之排放所造成排放於河川與海域所具不同之水質參數隨時間變化之暫態模式，所模擬之水質參數的濃度有可能會因長期連續的排放，而產生整個模擬河川與海域背景濃度的增加。

在模式驗證方面，模式驗證工作本身即是相當困難，無法進行水工實驗比對。尤其針對複雜的海流，因為影響海流的因素相當多，例如風力、恆流及其他因素等，要利用模式模擬複雜的海流環境而得到相同的流場是很困難的，因此演算結果與實測值在合理誤差範圍內即可接受。本計畫採用水理水質模式(WQM)係根據美國環保署模式改良之二維有限元素法水理水質模式，在海岸地區傳導現象的研究中，已被證明是很好的工具(Lee, et al., 1985)，水質參數校正及驗證方面，亦曾在美國 Fox River-Green Bay System 及台灣二仁溪中針對水質模擬經過充份現場實測資料驗證以及參數檢定工作，模擬結果水質歷時變化情形與實測資料變化趨勢相當，此模式亦曾執行台灣海域水質擴散模擬(包含溫排水)約 30~40 件經歷環保署審查通過，也曾執行環保署「西南海域涵容能力分析」計畫。

至於本計畫運用此模式模擬施工期間海域懸浮固體擴散，由於懸浮固體擴散主要為海流、潮流帶動及水質擴散主導，屬海域水質物理性擴散，而漂砂之驗證於海域很難做到現場量測，於水工模型試驗其尺度比尺於海域現地之細砂、沉泥、黏土等亦無法依據比尺(一般約在 1/100 左右)於水工試驗室中進行，因此，一般而言主要以現場流況進行驗證，並校對相關參數，如此對於懸浮固體因海潮流帶動及擴散之模擬結果可有相當程度之合理性。

在網格建立方面，求解過程係利用有限元素法來解二維流體力學方程式、對流-擴散方程式和能量方程式，所採用的形狀函數為線形三角形。網格之建立取決於邊界條件之情況，若計算區附近有潮位資料，則可建立一單獨網格，若無適當潮位資料，則需建立大小各一之網格以供運用。大網格之邊界亦需潮位資料，其計算結果可供小網格作為邊界條件之用。本計畫建立計算區域有限元素網格，涵蓋之範圍約有 40 公里寬及 50 公里長，模式建立網格相關參數如表 7.1.2-1 所示。

表 7.1.2-1 模擬範圍網格參數設定

座標系統	大地座標--67座標
網格尺度	格點數(Node)：3,958 網格數(Element)：7,604 $\Delta \approx 100 \sim 300m$
模擬範圍	北：台中港南側 南：彰化縣及雲林縣交界處北側 東：內陸 西：約-40~-60m水深外海

水理演算與實測海流資料進行比對驗證方面，本計畫運用此模式模擬施工期間海域懸浮固體擴散，由於懸浮固體擴散主要為海流、潮流帶動及水質擴散主導，屬海域水質物理性擴散，而漂砂之驗證於海域很難做到現場量測，於水工模型試驗其尺度比尺於海域現地之細砂、沉泥、黏土等亦無法依據比尺(一般約在 1/100 左右)於水工試驗室中進行，因此，一般而言主要以現場流況進行驗證，並校對相關參數，如此對於懸浮固體因海潮流帶動及擴散之模擬結果可有相當程度之合理性。

本計畫已針對水理演算與實測海流資料進行比對驗證，實測之彰濱工業區外海之歷時流況站點位如圖 7.1.2-1 所示，模擬流況與實測值比對如圖 7.1.2-2 及圖 7.1.2-3 所示，由圖 7.1.2-2 及 7.1.2-3 可知，模擬結果流速大小、方向等與實測資料有相當程度之一致性，可進一步確認模式之合理性。

(四) 海域之懸浮固體擴散模擬結果分析

本計畫針對懸浮固體進行連續增量後之分佈模擬分析，由模擬結果可知，連續施工約 14 日達到大致穩定平衡狀態，水質僅隨漲、退潮改變而有小幅度變化，而在低潮時因海水位較低通常有較大增量之情形，亦即屬於較差之環境條件，故模擬分析結果均以低潮位時進行的海事工程所產生之懸浮固體濃度增量，分述如下：

1. 風機基礎設置工程

模擬範圍以最近岸邊之機組進行施工時懸浮固體增量評估，如表 7.1.2-2 增量說明。風機基礎施工時因水深較深，距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 0.28mg/l、500 公尺處增量僅約 0.20mg/l、1,000m 處則約 0.15mg/l。由此分析結果可知，本計畫基礎位置距岸邊均超過 40~50 公里以上，水深亦在-40m 左右，因水深較深因此施工時揚起之懸浮固體大部分均在短時間內沉降，僅有少部分細微顆粒未沉降而隨海流帶動，而本計畫區海域潮差大，引致之潮流也較快，在一日二回潮之潮流來回帶動下，可於短距離內迅速擴散，將不對海域水質造成太大影響，如圖 7.1.2-4~5 所示。

2. 海底電纜鋪埋工程

由於海底電纜鋪埋工程範圍由岸邊至機組位置均有施作，而近岸(水深小於 5 公尺)處施作懸浮固體逸出量對近岸之水質影響大，而水深較深處相對影響也較小，因此模擬時係針對海纜上岸處水深約 5 公尺處進行模擬評估；本計畫海底電纜規劃有 4 條上岸路徑之可能性，分別進行施工時懸浮固體增量評估如表 7.1.2-2 增量說明：

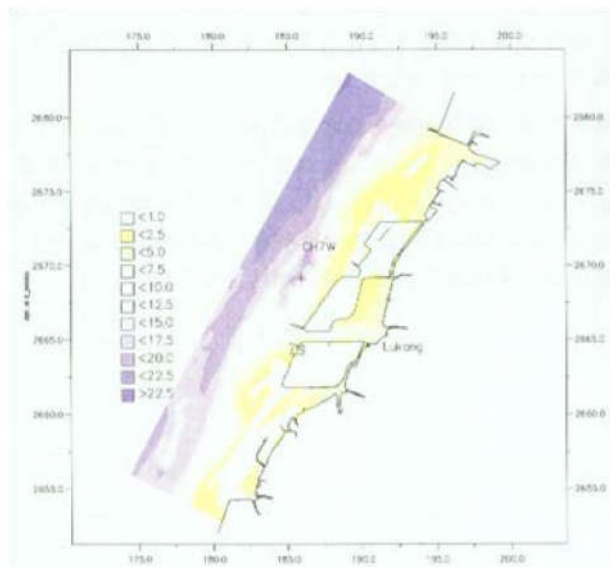


圖7.1.2-1 模式流速驗證點位置圖

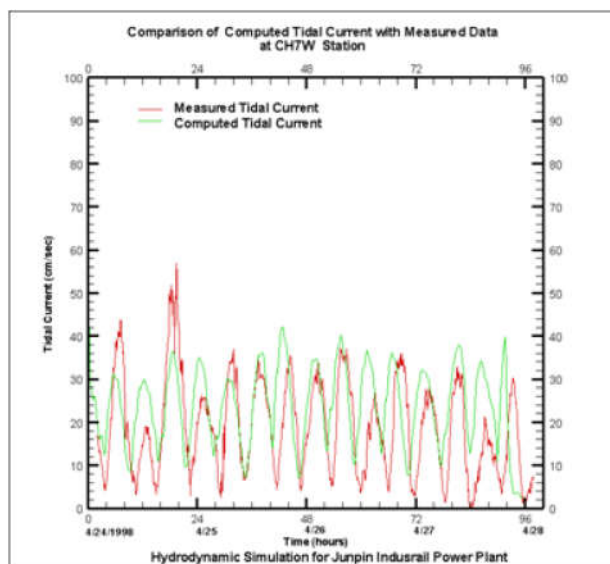


圖7.1.2-2 模式模擬結果流速大小與實測資料歷時比較圖

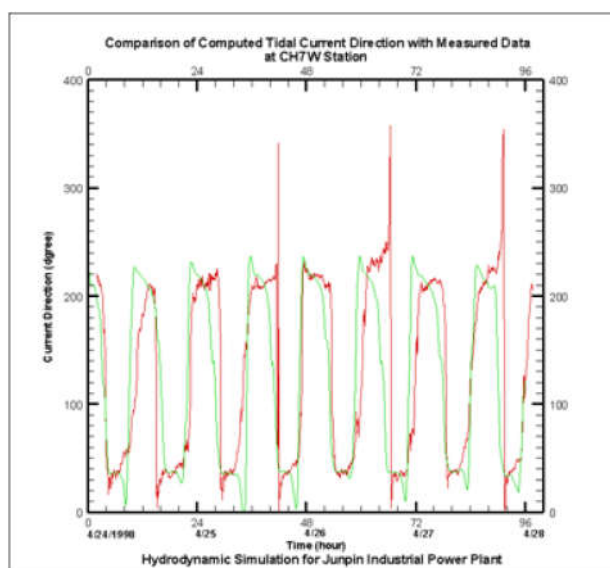


圖7.1.2-3 模式模擬結果流速方向與實測資料歷時比較圖

(1) 海纜模擬點 1 處

由模擬結果可知，基本上懸浮固體濃度擴散削減甚快，海纜模擬點 1 處施工區附近範圍(約 200 公尺處)經海流等帶動擴散稀釋後懸浮固體濃度增量即迅速降為約 2.4mg/L，距施工區 500 公尺處濃度增量僅約 2.2mg/L，距施工區 1,000m 處濃度增量僅約 1.8mg/L，而至近岸邊處則其濃度增量則約為 0.4~0.6mg/L(如圖 7.1.2-6~7)。

(2) 海纜模擬點 2 處

海纜模擬點 2 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 2.2mg/L，距 500 公尺處增量僅約 2.0mg/L，距 1,000m 處則約 1.6mg/L，近岸邊處介於 0.2~0.4mg/L(如圖 7.1.2-8~9)。

(3) 海纜模擬點 3 處

海纜模擬點 3 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 2.4mg/L，距 500 公尺處增量僅約 2.0mg/L，距 1,000m 處則約 1.6mg/L，近岸邊處介於 0.2~0.4mg/L(如圖 7.1.2-10~11)。

(4) 海纜模擬點 4 處

海纜模擬點 4 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 2.6mg/L，距 500 公尺處增量僅約 2.2mg/L，距 1,000m 處則約 1.8mg/L，近岸邊處介於 0.2~0.3mg/L(如圖 7.1.2-12~13)。

綜言之，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，依施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬影響有限。

表 7.1.2-2 懸浮固體距施工處 200 公尺、500 公尺、1,000 公尺及近岸邊處濃度增量說明

懸浮固體(SS) 濃度增量 (單位:mg/l)		距施工處 200m 濃度增量	距施工處 500m 濃度增量	距施工處 1,000m 濃度增量	近岸邊處 濃度增量
海纜模擬 點 1 處	低潮位時	2.4	2.2	1.8	0.4~0.6
	高潮位時	2.0	1.6	1.4	0.4~0.6
海纜模擬 點 2 處	低潮位時	2.2	2.0	1.6	0.2~0.4
	高潮位時	1.8	1.6	1.4	0.2~0.4
海纜模擬 點 3 處	低潮位時	2.4	2.0	1.6	0.2~0.4
	高潮位時	2.0	1.6	1.4	0.2~0.4
海纜模擬 點 4 處	低潮位時	2.6	2.2	1.8	0.2~0.3
	高潮位時	2.2	1.8	1.6	0.2~0.3
風機基礎 施工	低潮位時	0.28	0.20	0.15	無影響
	高潮位時	0.27	0.20	0.15	無影響

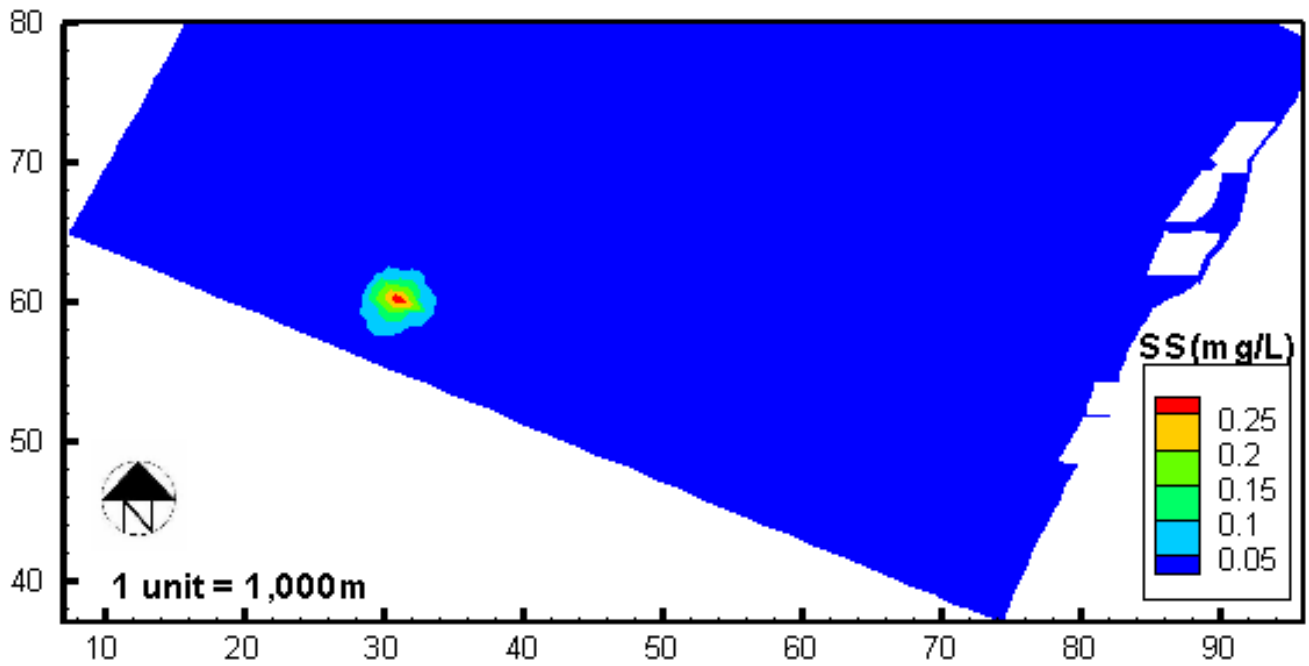


圖7.1.2-4 基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖
(低潮位時)

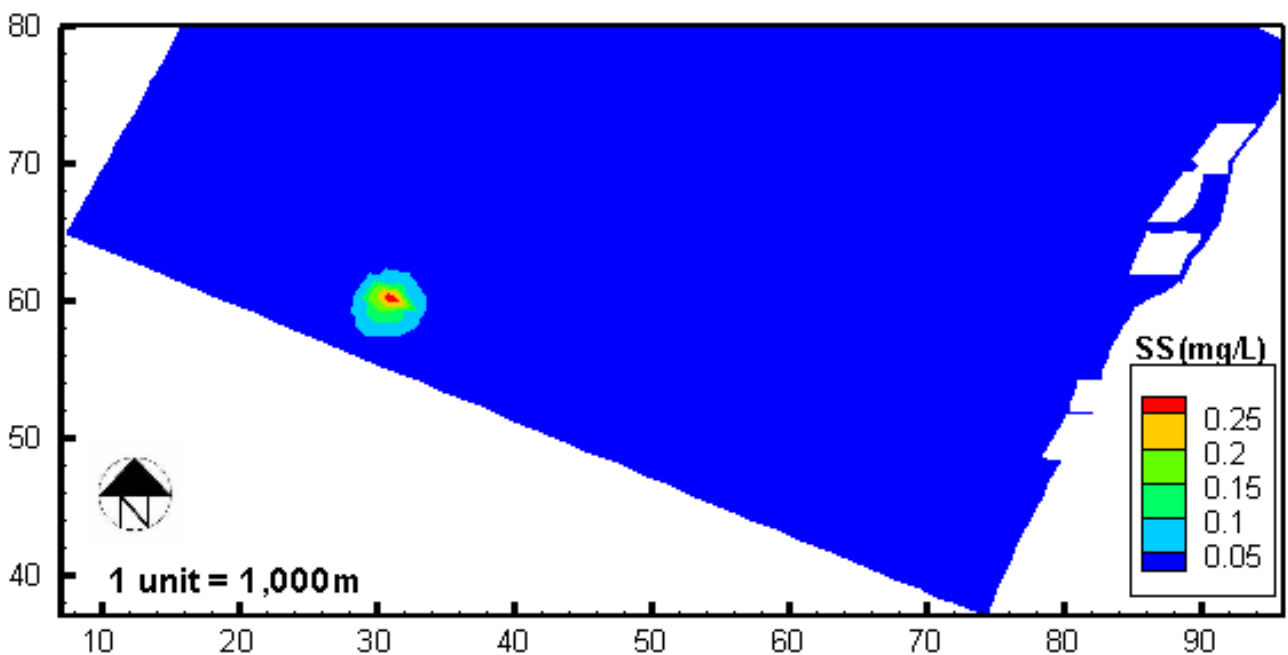


圖7.1.2-5 基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖
(高潮位時)

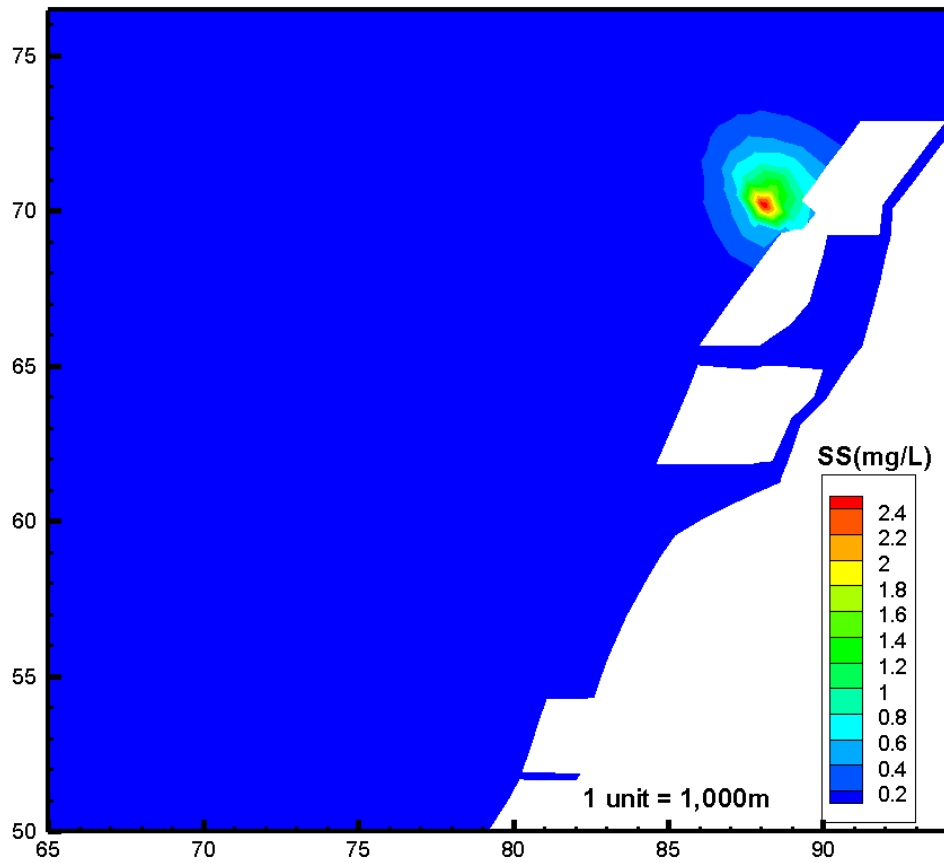


圖7.1.2-6 海纜模擬點1處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

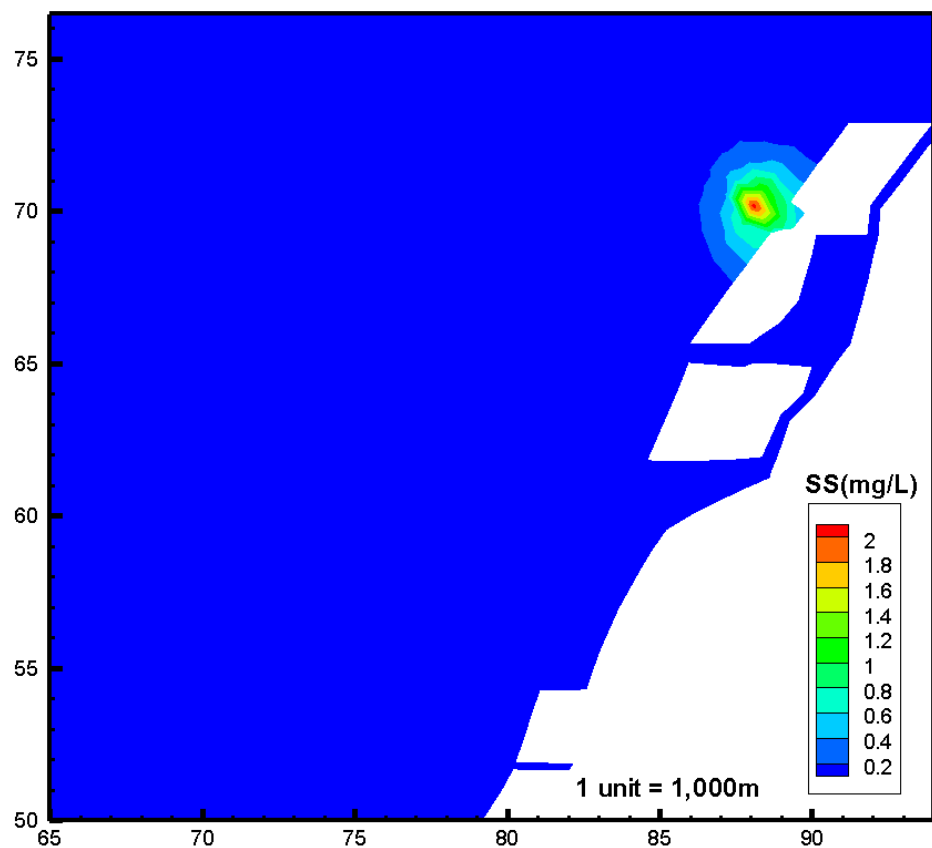


圖7.1.2-7 海纜模擬點1處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時)

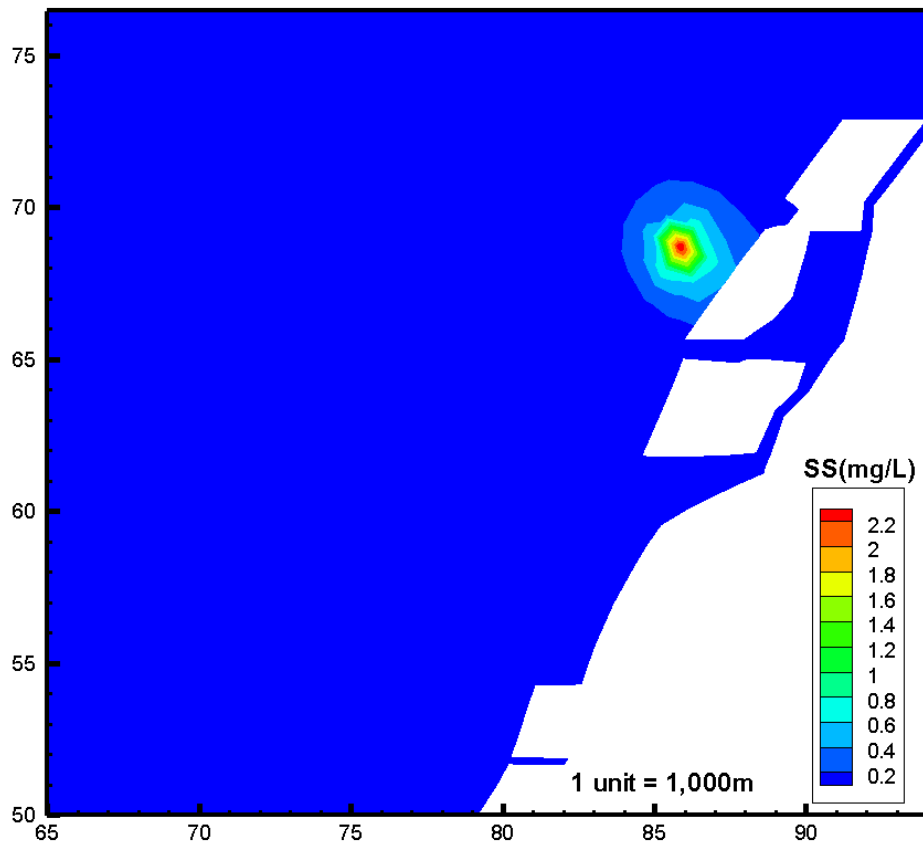


圖7.1.2-8 海纜模擬點2處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

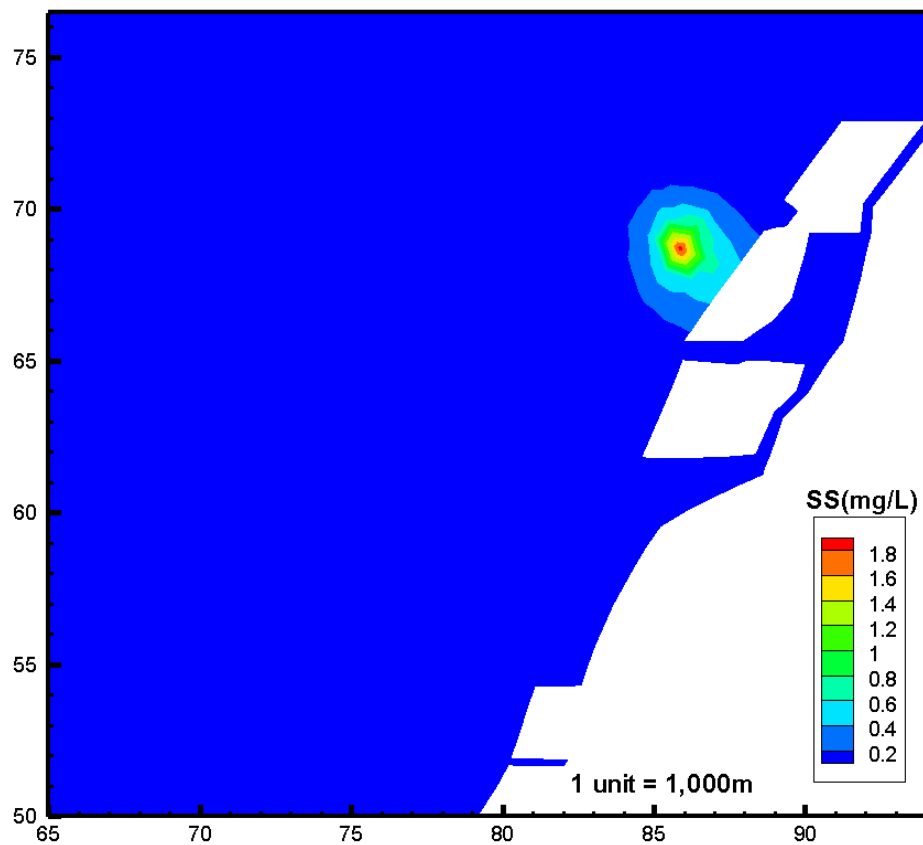


圖7.1.2-9 海纜模擬點2處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時)

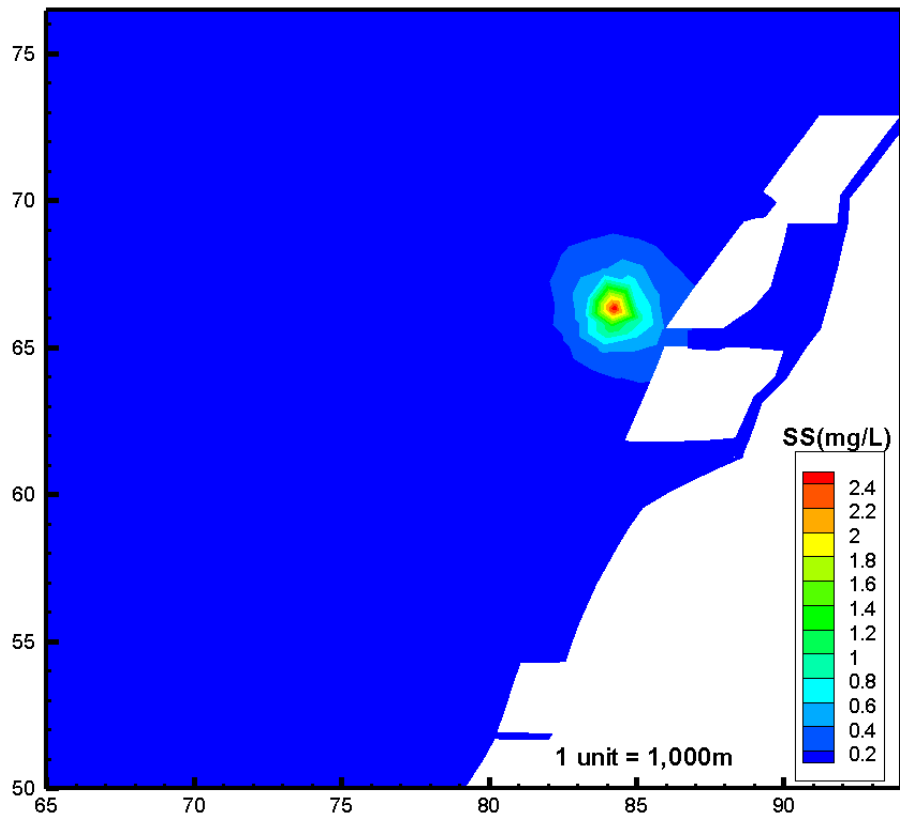


圖7.1.2-10 海纜模擬點3處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

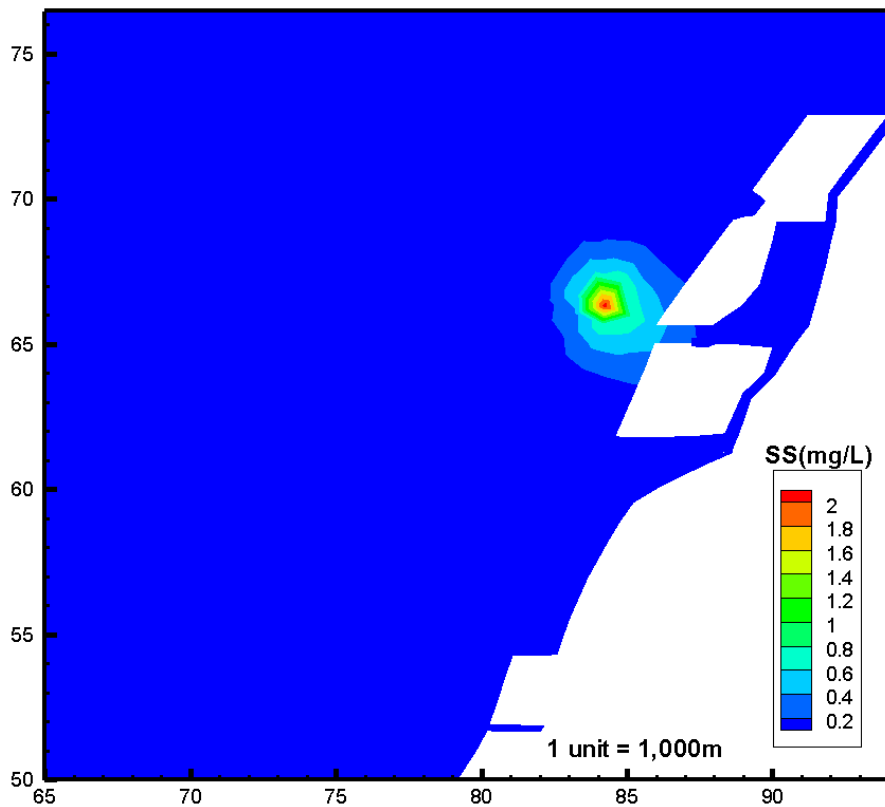


圖7.1.2-11 海纜模擬點3處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時)

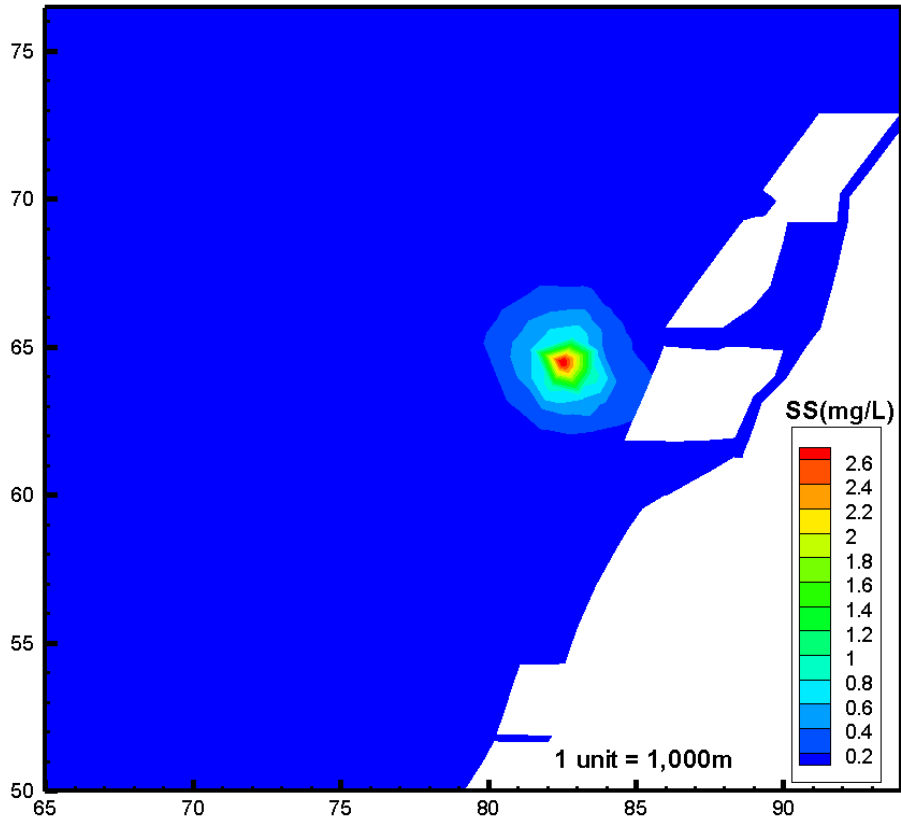


圖7.1.2-12 海纜模擬點4處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

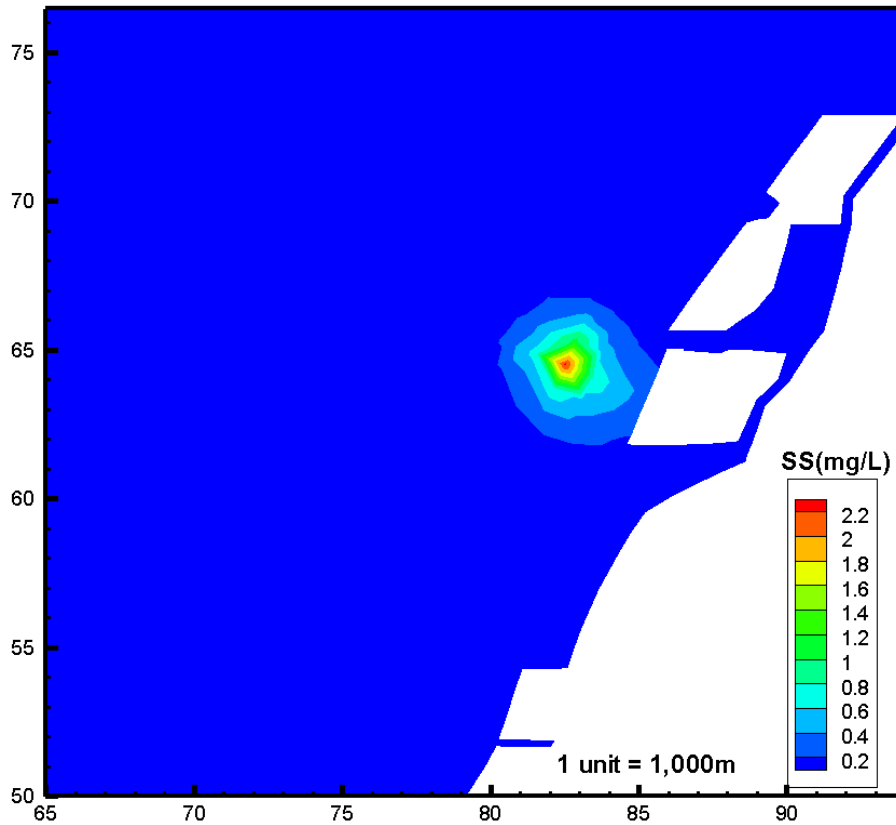


圖7.1.2-13 海纜模擬點4處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時)

(五) 與鄰近風場累積效應影響模擬結果

分別針對各開發案離岸較近之機組及海纜佈設進行累加效應分析，其評估說明如下：

1. 基礎施工

(1) 海鼎 3 號、海龍 2 號計畫最近兩部機組同時施工方案

基礎施工包含浚挖整地、打樁及保護工等工作，打樁時僅對水體及底床有些許擾動，因此評估時係以浚挖為分析依據。本方案假設未來海鼎 3 號計畫靠近航道最南側之機組與海龍 2 計畫靠近航道最北側之機組同時進行基礎施工之情境(如圖 7.1.2-14 所示)。

在海鼎 3 號及海龍 2 號靠近航道較近之機組基礎施工時，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖 7.1.2-15 所示，可知此情境下，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 0.3~0.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約 500m 處方有加乘影響，但增量僅約 0.1 mg/L。此 2 計畫機組離岸均約 40 公里，水深亦在-40m 左右，因此即使鄰近風機同時施工對海域水質影響仍是非常輕微的。

(2) 大彰化東南、海鼎 3 號、海龍 2 號計畫靠近航道風場中央 3 部機組同時施工方案

本方案假設未來大彰化東南計畫靠近航道位於中間之機組、海鼎三號計畫靠近航道位於中間之機組及海龍 2 號靠近航道位於中間之機組共 3 部同時進行基礎施工之情境方案，如圖 7.1.2-16 所示。

在大彰化東南計畫、海鼎 3 號計畫及海龍 2 號計畫共 3 個計畫之機組基礎同時施工時，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖 7.1.2-17 所示，可知此情境下，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 0.2~0.4mg/L，並無加乘效應，且相距約 8~10 公里，同時施工彼此間已無影響。此 3 計畫機組離岸均約 40 公里，水深亦在-40m 左右，因此即使鄰近風機同時施工對海域水質影響仍是非常輕微的。

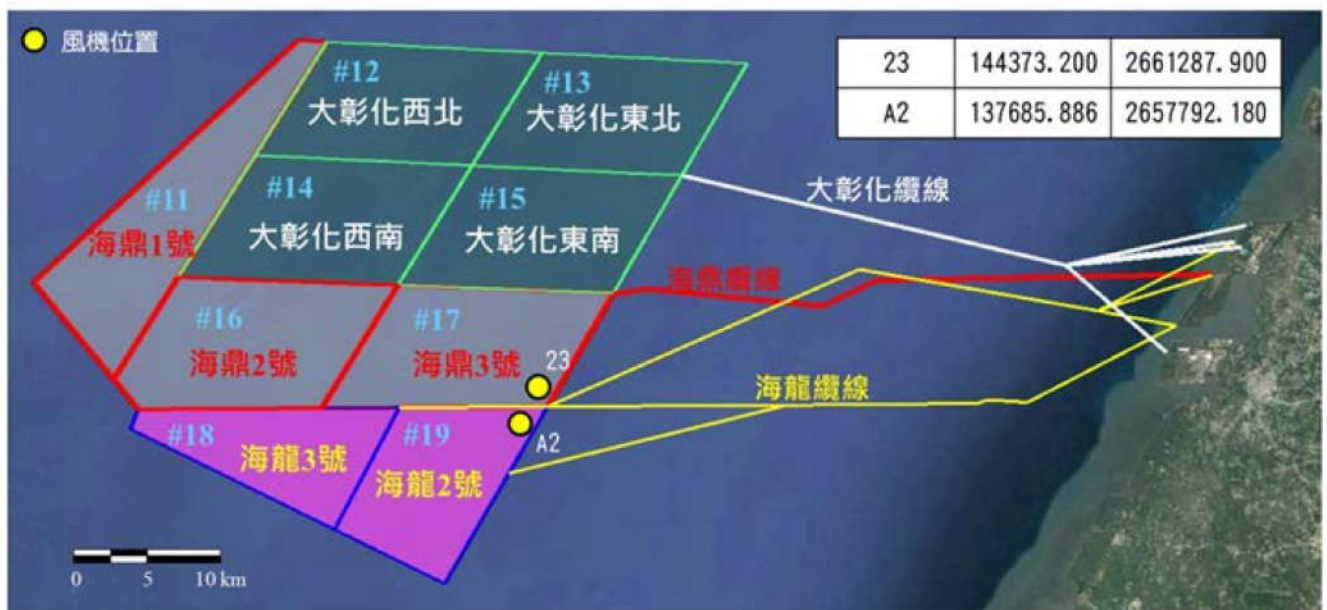


圖7.1.2-14 海鼎3號、海龍2號計畫靠近航道相鄰最近之機組配置方案示意圖

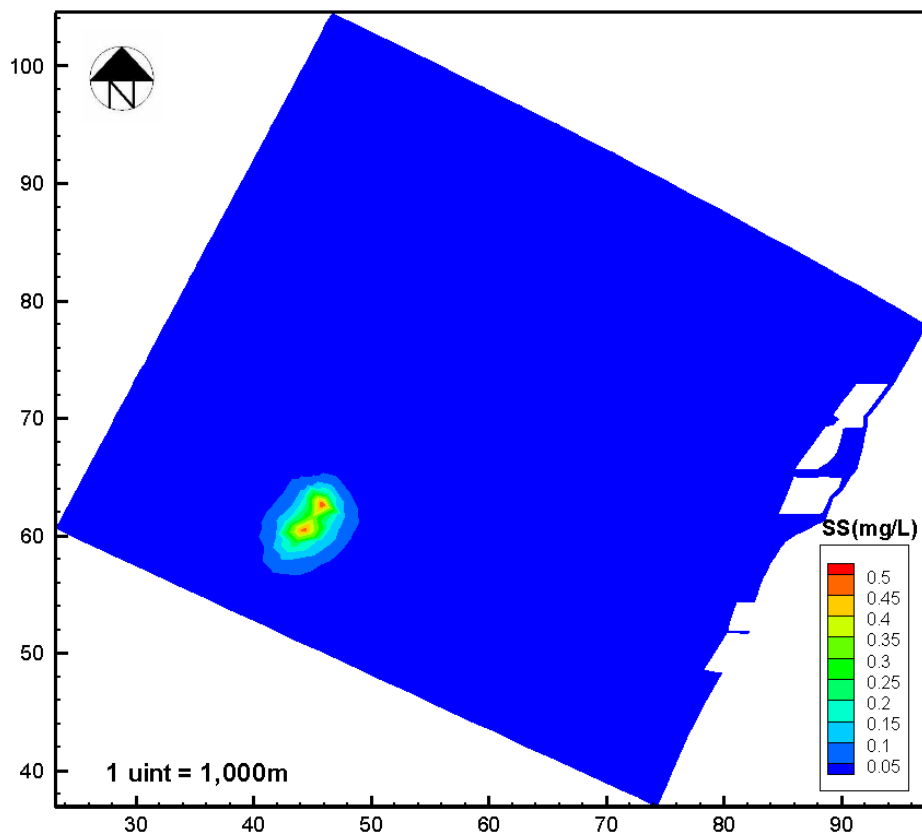


圖7.1.2-15 海鼎3號、海龍2號同時施工 海域水質SS增量影響分布圖(低潮位時)

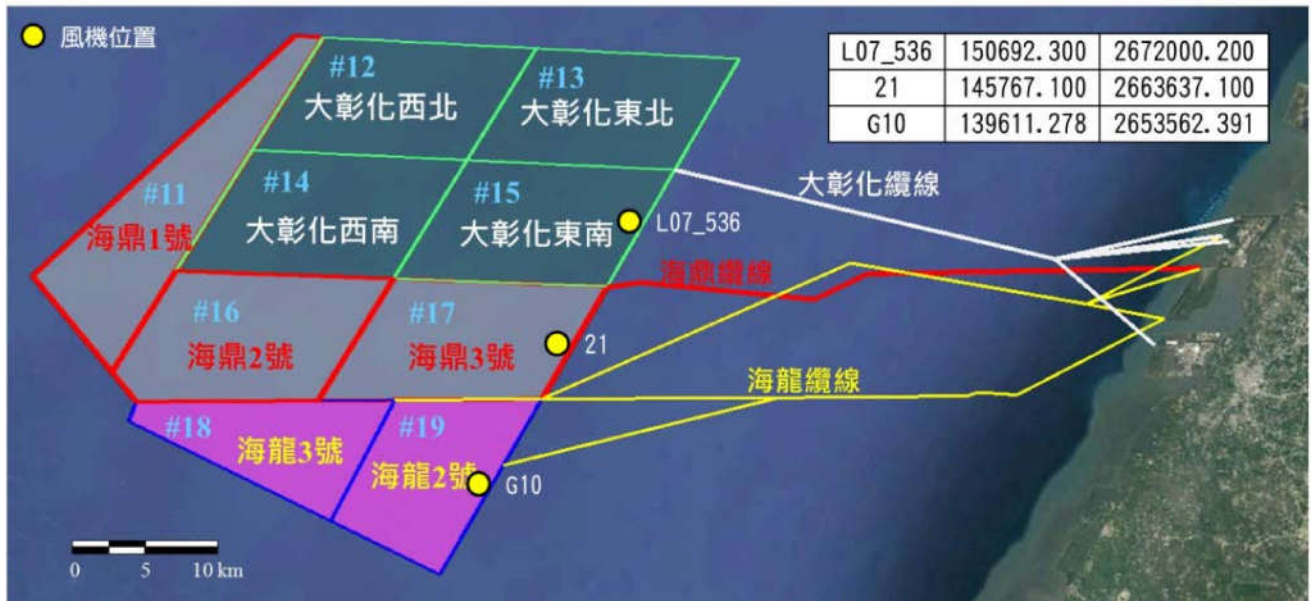


圖7.1.2-16 大彰化東南計畫、海鼎3號計畫及海龍2號計畫靠近航道位於中側之機組配置方案示意圖

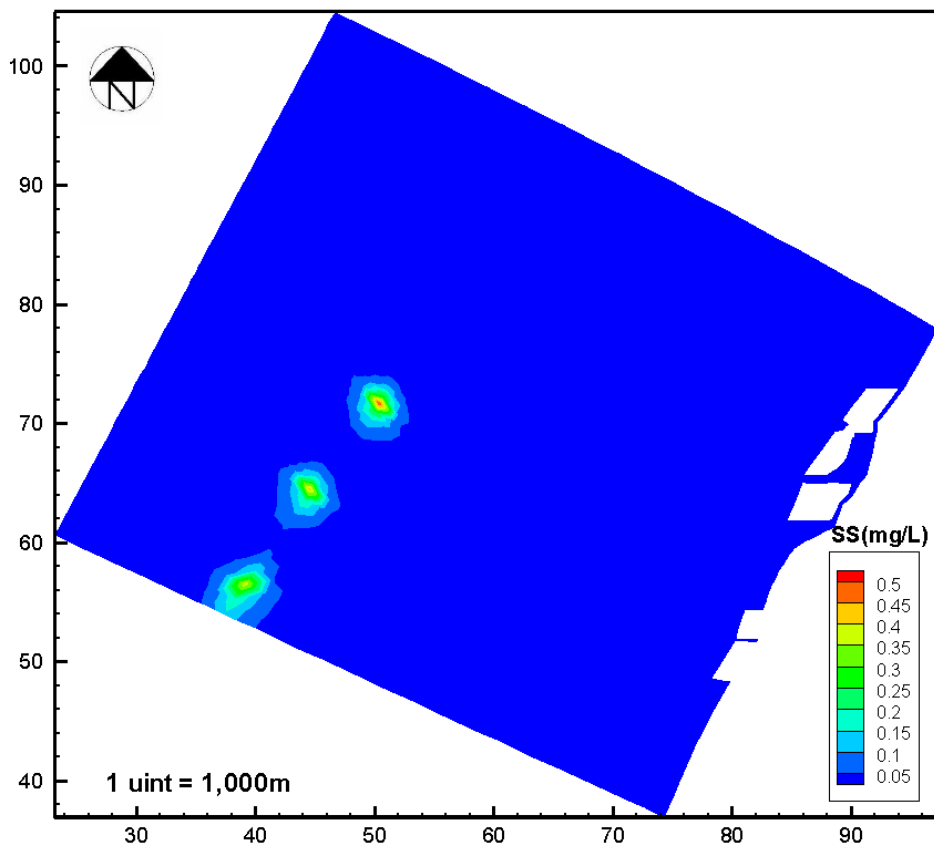


圖7.1.2-17 大彰化東南+海鼎3號+海龍2號計畫同時施工海域水質 SS增量影響分布圖(低潮位時)

2. 海纜施工

近岸海纜施工主要係以犁埋式為主，其方式係以高壓水刀將海床沖刷出一溝渠，然後佈設海纜，由於海床以砂質為主，因此一段時間即可自然回填。施作時依據其沖刷速率及寬度、深度進行評估。本次評估將針對未來可能使用共同廊道上岸之彰濱工業區進行2條海纜施工(即不同開發商同時進行海纜施作之情境)進行對於海域水質懸浮固體(SS)增量累積效應之影響評估，如圖 7.1.2-18 所示。

由圖 7.1.2-18 所示研擬在近岸段離岸約 2 公里的範圍內 (B2 及 B5) 相距約 1.1 公里處及近岸段離岸約 5 公里的範圍內(B1 及 B6)相距約 1.6 公里處，兩種不同方案進行同時海纜施做之方案情境，分別說明如下：

(1) 近岸段離岸約 2 公里以內相距約 1.1 公里處兩條海纜同時施作方案

近岸海纜施工主要係以犁埋式為主，其方式係以高壓水刀將海床沖刷出一溝渠，然後佈設海纜，由於海床以砂質為主，因此一段時間即可自然回填。施作時依據其沖刷速率及寬度、深度進行評估。在近岸段離岸約 2 公里以內兩條海纜同時施作，對海域水質 SS 增量影響如圖 7.1.2-19 所示，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 2.0~2.2mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約 500~1,000m 處方有加乘影響，但增量僅約 0.4~0.5 mg/L，此增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，因此即使 2 條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。

(2) 近岸段離岸約 5 公里相距約 1.6 公里處兩條海纜同時施作方案

在此情境下，兩條海纜同時施做對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如在此情境下，兩條海纜同時施做對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖 7.1.2-20 所示，可知此情境下，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 1.2~1.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約 500~1,000m 處方有加成影響，但增量僅約 0.4~0.5mg/L，這些增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，而潮間帶將使用防濁幕將工區揚起之懸浮固體圍束不使擴散，因此即使 2 條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。所示，可知此情境下，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 1.2~1.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約 500~1,000m 處方有加成影響，但增量僅約 0.4~0.5mg/L，這些增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，而潮間帶將使用防濁幕將工區揚起之懸浮固體圍束不使擴散，因此即使 2 條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。

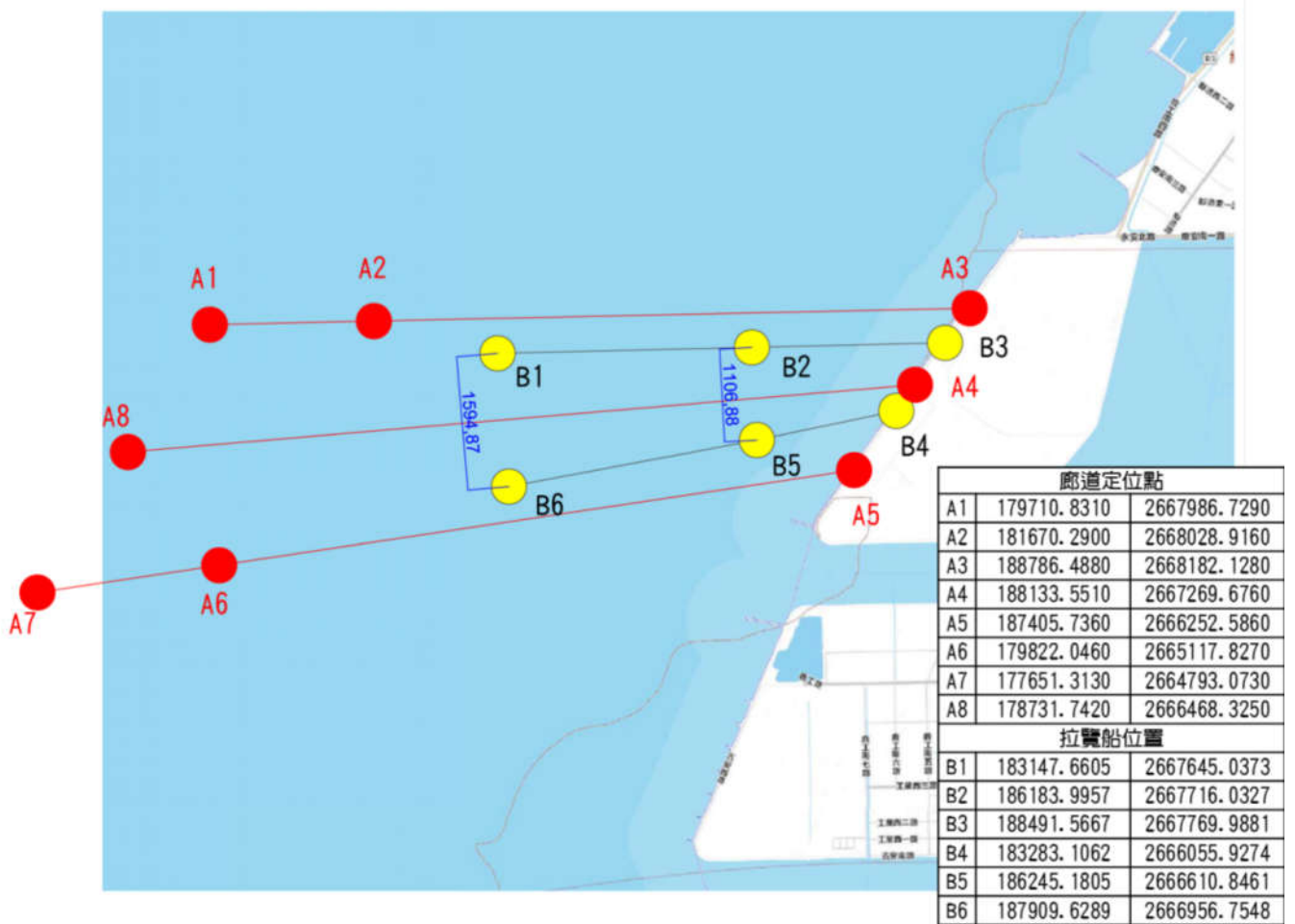


圖7.1.2-18 共同廊道內拉纜船舶進行海纜施做海域水質施工定位點示意圖

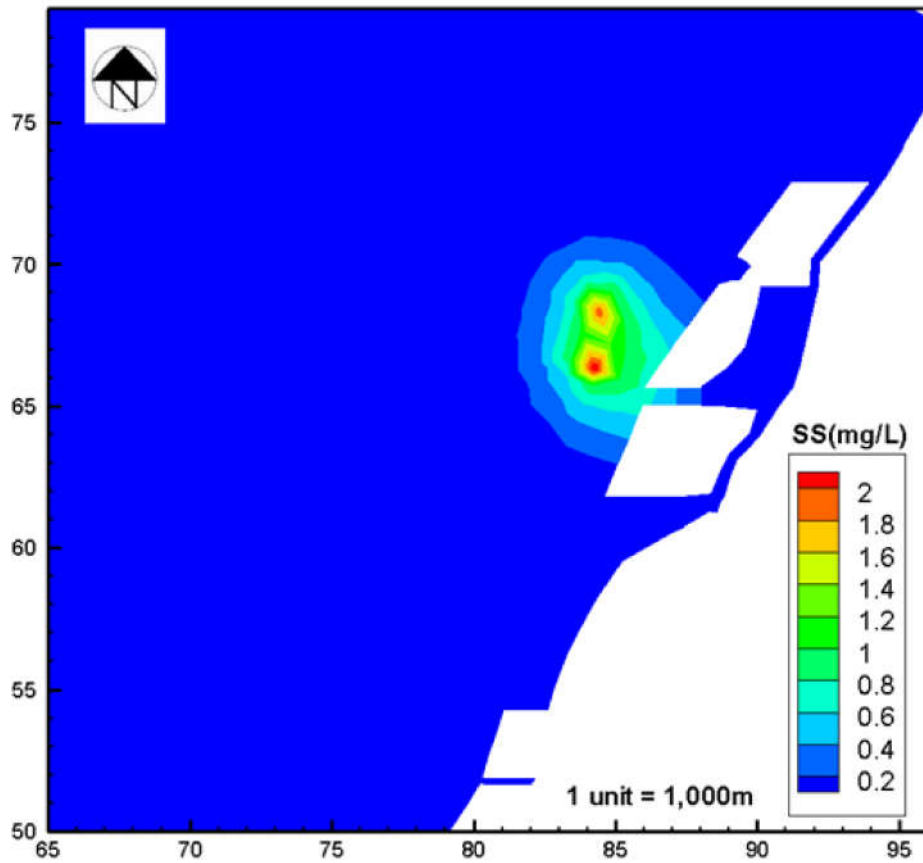


圖7.1.2-19 近岸段離岸約2公里兩條海纜同時施作SS增量影響分布圖(低潮位時)

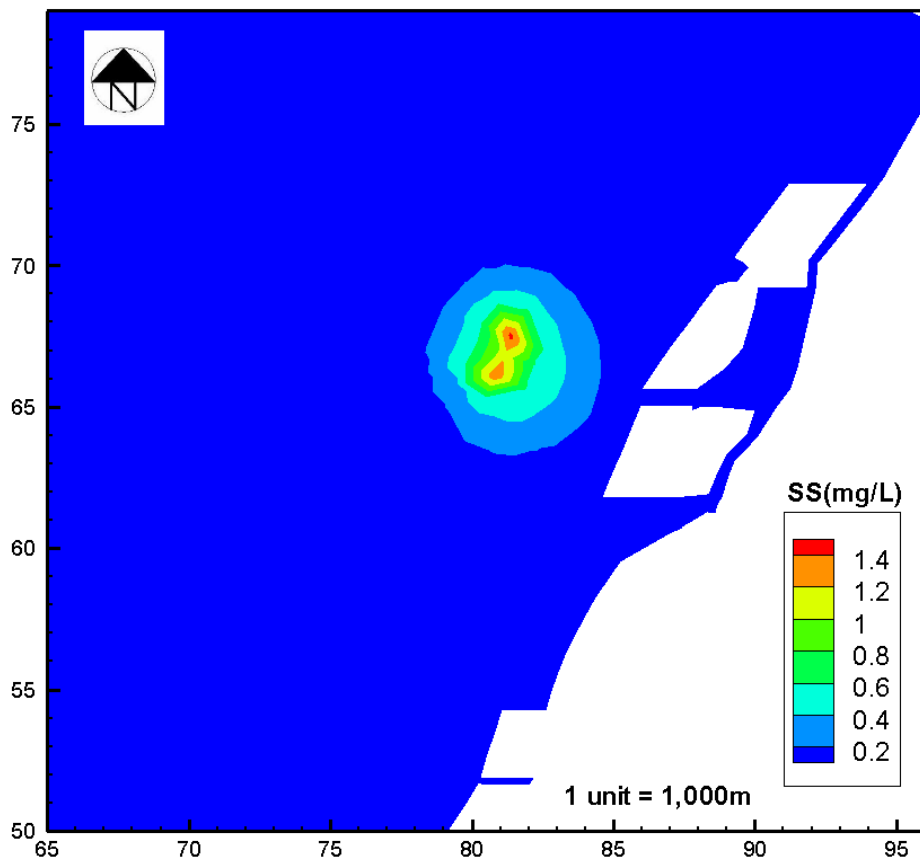


圖7.1.2-20 遠岸段離岸約2~5公里兩條海纜同時施作SS增量影響分布圖(低潮位時)

7.1.3 空氣品質

本計畫為離岸風力機組設置，由於風力發電係利用無污染之風能發電，故在運轉期間並不會排放二氧化碳、氮氧化物、硫化物或粒狀物等空氣污染物，對空氣品質不會造成影響。由於離岸風力機組設置於海域，因此機組施工期間無論基礎海底施工或機組組裝施工，船舶機械施工運作所產生之廢氣對於陸域敏感受體之影響相當輕微，本開發計畫工程對環境敏感受體主要影響來自於陸域施工之輸電工程(含降壓站及陸纜地下管線)，在施工期間之工區裸路面逸散性揚塵、車行揚塵及施工機具之空氣污染物排放等影響。以下將依本計畫開發內容，以降壓站及陸纜埋設(含連接站)工程同時施工之最保守狀況來評估施工行為對環境空氣品質之影響程度。

一、施工工區空氣污染物排放

(一) 施工工程逸散粉塵

1. 工區裸露面逸散揚塵

A. 粒狀污染物排放係數

(A) 降壓站新建工程

根據環保署最新公告之「面源排放係數 TEDS9.0 更新版」表 B2 臺灣地區 102 年(基準年)面污染源 - 逸散性粒狀污染源排放係數表，參考建築工程之 RC 結構施工項目所產生之 TSP 排放係數為 $0.20 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{月}$ ($7.72 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$) PM_{10} 排放係數為 $0.11 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{月}$ ($4.24 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$)，另 $\text{PM}_{2.5}$ 佔 TSP 比例為 0.111，故其排放係數為 $0.022 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{月}$ ($8.56 \times 10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{s}$)。

同樣，工區裸露面在採灑水作為揚塵防制措施下，粒狀污染物面源排放係數可減量 50%，TSP 可減量 50% 為 $3.86 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$ 、 PM_{10} 減量 50% 為 $2.12 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$ 、另 $\text{PM}_{2.5}$ 減量 50% 為 $4.28 \times 10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{s}$ 。

(B) 陸纜埋設工程

根據環保署最新公告之「面源排放係數 TEDS9.0 更新版」表 B2 臺灣地區 102 年(基準年)面污染源 - 逸散性粒狀污染源排放係數表，參考管線開挖工程所產生之 TSP 排放係數為 $0.256 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{月}$ ($9.88 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$)。 PM_{10} 排放係數為 $0.1422 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{月}$ ($5.49 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$)，另 $\text{PM}_{2.5}$ 佔 TSP 比例為 0.111，故 $\text{PM}_{2.5}$ 排放係數為 $0.028 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{月}$ ($1.10 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$)。

同樣，工區裸露面在採灑水作為揚塵防制措施下，粒狀污染物面源排放係數可減量 50%，TSP 減量 50% 為 $4.94 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$ 、 PM_{10} 減量 50% 為 $2.74 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$ 、另 $\text{PM}_{2.5}$ 減量 50% 為 $5.48 \times 10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{s}$ 。

A. 工區裸露面積

(A) 降壓站新建工程

本計畫陸上降壓站用地面積約為 13,200 平方公尺，施工面積約為 2,500 平方公尺，工區裸露面積採用施工面積進行評估。

(B) 陸纜埋設工程(含連接站)

海底電纜上岸後併入岸邊之連接站，至降壓站後銜接併入彰濱 E/S 變電所，陸纜埋設總長度約為 2.32~8.75 公里。陸纜埋設將開挖道路，造成地表裸露，陸纜開挖寬度為 3 公尺，假設在保守狀況下，管線埋設採分段開挖每次最大裸露面積為 3 公尺×200 公尺，在挖設完成後再進行後續回填整平後及鋪設柏油等工程。

2. 施工機具排放空氣污染物

本計畫於施工期間可能參與之操作機具廢氣排放係數參考美國環保署 AP-42 資料，並依據環保署民國 98 年 7 月 29 日環署空字第 0980065735 號令修正發布之「車用汽柴油成分管制標準」規定，自民國 100 年 7 月 1 日起，汽油成分標準含硫量最大為 10 ppm(mg/kg)，進行 SO₂ 排放係數修正，整理如表 7.1.3-1。另施工機具主要使用柴油為主，故參考「國內全國性排放清冊(TEDS)」內容，機具排氣中主要 TSP 主要為 PM₁₀，故 PM₁₀ 佔 TSP 的 100%，另 PM_{2.5} 則約佔 TSP 的 92%，其各污染物排放係數整理如表 7.1.3-1。

表 7.1.3-1 各類柴油施工機具空氣污染物排放係數

施工機具	空氣污染物排放量(公克/小時/輛)				
	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO _x
挖土機	184.0	184.0	169.3	4.77	1740.7
推土機	75.0	75.0	69.0	3.59	575.8
平路機	22.7	22.7	20.9	0.69	392.9
剷裝機	77.9	77.9	71.7	1.88	858.2
傾卸卡車	77.9	77.9	71.7	0.38	858.2
灑水車	77.9	77.9	71.7	0.38	858.2
起重機	50.7	50.7	46.6	1.42	570.7
混凝土預拌車	61.5	61.5	56.6	0.19	575.8
空氣壓縮機	63.2	63.2	58.1	1.47	767.3
雜項	63.2	63.2	58.1	1.47	767.3

註：依據行政院環境保護署於民國 98 年 7 月 29 日環署空字第 0980065735 號令修正發布之「車用汽柴油成分管制標準」規定，將自 100 年 7 月 1 日起加嚴車用柴油標準，其中包括硫含量加嚴至 10ppmw，由於 U.S.EPA AP-42 排放係數彙編(1985)中以含硫量 0.22% 為推估基準，本計畫於排放量推估中已予以適當修正。

假設本計畫施工期間各項工程之施工機具同時運轉且數量集中於工區裸露面積，則各工區之空氣污染物排放量推估說明如下：

A. 降壓站新建工程

降壓站工項分為整地工程、建築工程與機電工程等，以整地工程期間所使用之機具較多，空氣污染物排放量亦較大，故保守評估整地施工階段之空氣品質影響，其空氣污染物排放量推估如表 7.1.3-2。

B. 陸纜埋設工程(含連接站)

陸纜埋設工程分為土方工程、鋪面還原工程，在工期不重疊情況下，以土方開挖及回填整平等工程所使用之機具排放空氣污染物較大。假設施工機具同時運轉數量集中運轉於寬 3 公尺×長 200 公尺區域，並於最靠近敏感受體之施工位置運轉，則空氣污染物排放量推估如表 7.1.3-2 所示。

合併本計畫降壓站及陸纜兩處工程進行時，其工區裸露面逸散揚塵排放量及施工機具空氣污染物排放量如表 7.1.3-3。

表 7.1.3-2 本計畫施工之機具空氣污染物排放量

機具名稱	最大同時操作數量	排放係數(g/h)				
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO _x
降壓站新建工程						
灑水車	1	77.90	77.90	71.67	0.38	859.19
傾卸卡車	1	77.90	77.90	71.67	0.38	859.19
挖土機	1	184.00	184.00	169.28	4.77	1740.74
混凝土車	1	61.50	61.50	56.58	0.19	575.84
吊車	1	50.70	50.70	46.64	1.42	570.70
總排放量(g/s)		0.1256	0.1256	0.1155	0.0020	1.2794
面源排放率(g/s/m ²)		5.02×10 ⁻⁵	5.02×10 ⁻⁵	4.62×10 ⁻⁵	7.92×10 ⁻⁷	5.12×10 ⁻⁴
陸纜埋設工程(含連接站)						
挖土機	1	184.00	184.00	169.28	4.77	1740.74
混凝土車	1	61.50	61.50	56.58	0.19	575.84
吊車	1	50.70	50.70	46.64	1.42	570.70
總排放量(g/s)		0.0823	0.0823	0.0757	0.0018	0.8020
面源排放率(g/s/m ²)		1.37×10 ⁻⁴	1.37×10 ⁻⁴	1.26×10 ⁻⁴	2.95×10 ⁻⁶	1.34×10 ⁻³

表 7.1.3-3 陸域施工工程空氣污染物總排放量

施工工程		排放量(g/m ² /s)		
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
降壓站新建工程	工區裸露面	3.86×10 ⁻⁵	2.12×10 ⁻⁵	4.28×10 ⁻⁶
	施工機具	5.02×10 ⁻⁵	5.02×10 ⁻⁵	4.62×10 ⁻⁵
	總計	8.88×10 ⁻⁵	7.16×10 ⁻⁵	5.05×10 ⁻⁵
陸纜埋設工程 (含連接站)	工區裸露面	4.94×10 ⁻⁵	2.74×10 ⁻⁵	5.48×10 ⁻⁶
	施工機具	1.37×10 ⁻⁴	1.37×10 ⁻⁴	1.26×10 ⁻⁴
	總計	1.87×10 ⁻⁴	1.65×10 ⁻⁴	1.32×10 ⁻⁴

(二) 工區排放空氣污染評估模式

本計畫選擇美國環保署推薦優選模式 ISCST3 模式評估施工裸露面源與施工機具排放空氣污染量，其中氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國 104(2015 年)年 ISC 標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面氣象資料及板橋探空站同年探空資料。模擬控制參數列於表 7.1.3-4，模式控制參數之主要項目包含：(1)都市鄉村型態設定，(2)風速垂直剖面係數，(3)煙流型態選擇，(4)垂直位溫梯度，(5)地形修正，(6)煙囪頂下沖效應選擇，(7)浮力擴散選擇，(8)靜風處理等 8 項，各項參數在本計畫中之使用情形說明如下。

1. 都市鄉村型態設定

都市、鄉村型態之選項，影響模式中擴散係數之選用，依據「空氣品質模式模擬規範-附錄一高斯擴散模式使用規範」。本計畫中所模擬之區位為彰化縣線西鄉，屬於鄉村地區，故在模式中選擇鄉村型擴散係數。

2. 風速垂直剖面係數

風速垂直剖面係數使用模式之內設值，對 6 個穩定度而言，(A~F)各級垂直風速剖面指數分別為 0.15、0.15、0.2、0.25、0.3、0.3。

3. 煙流型態設定

本計畫選用最終煙流上升高度，此一選項為 ISCST3 之內設值，在此選項中，不考慮承受點之位置而採用單一之最終煙流上昇高度計算污染物濃度。

4. 垂直位溫梯度

垂直位溫梯度使用模式內設值，6 個穩定度(A~F)之垂直位溫梯度分別為 0.0、0.0、0.0、0.0、0.02、0.035。

5. 煙囪頂下沖效應

模式不使用煙囪高度模擬煙囪下沖效應(Briggs, 1973)。

6. 浮力擴散

模式選用浮力擴散效應(Buoyancy Induced Dispersion)。

7. 靜風處理

使用模式內之靜風處理(風速每秒 1.0 公尺)。

表 7.1.3-4 ISCST3 模式控制參數

施工區域	北側施工區	模擬範圍 (TWD97 座標)	X 起點	181400	X 終點	201400
			Y 起點	2656500	Y 終點	2676500
		承受點配佈	直角座標網格: 41 點 × 41 點 極座標網格: 離散承受點: 2 點			
控制參數	城鄉形態	<input checked="" type="checkbox"/> 鄉村型		<input type="checkbox"/> 都市型		
	垂直剖面係數	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定		
	煙流型態	<input checked="" type="checkbox"/> 使用最終煙流高度				
		<input type="checkbox"/> 以下風距離為煙流上昇函數				
	垂直位溫梯度	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定		
	地形修正	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用		
	煙囪頂下沖	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用		
	浮力擴散	<input checked="" type="checkbox"/> 使用		<input type="checkbox"/> 不使用		
靜風處理	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內之靜風處理					
	<input type="checkbox"/> 不使用模式內之靜風處理					

(三) 臭氧限制法

本計畫 NO_x 轉換 NO₂ 增量依「空氣品質模式支援中心」之「用於容許增量限值模擬之高斯類模式 ISCST3 使用規範」規定，氮氧化物之模擬結果依據臭氧限制(OZONELIMITED，簡稱 OLM)方式進行二氧化氮轉換，臭氧實測值採用 104 年線西空氣品質測站監測資料，轉換公式如下：

$$[\text{NO}_2]_{\text{濃度修正}} = (0.1) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}} + X$$

$X = \{(0.9) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}}, \text{或} [\text{O}_3]_{\text{背景濃度值}}\}$ ，取二者中最小值。

(四) 本計畫工區排放空氣污染對環境空氣品質模擬結果

1. 原規劃模擬

以 ISCST3 模式模擬各工程同時施工之保守情況下，各項模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-5 及圖 7.1.3-1~2 所示。

TSP 最大日平均值增量為 3.29 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.31 微克/立方公尺；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 0.03 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0028) 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.35 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.03 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

PM₁₀ 最大日平均值增量為 2.75 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.27 微克/立方公尺，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM₁₀ 最大日平均值增量為 0.02 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0024) 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心 PM₁₀ 最大日平均值增量為 0.29 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.03 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

PM_{2.5} 最大日平均值增量為 2.06 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.20 微克/立方公尺，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 0.02 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0018) 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 0.21 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.02 微克/立方公尺，本計畫線西服務中心 PM_{2.5} 背景值為 58 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

SO₂ 最大小時平均值增量為 0.32ppb，日平均最大值增量為 0.02ppb，年平均增量為 0.00(0.0015)ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院大小時平均值增量為 0.00(0.0018)ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0001)ppb，年平均增量為 0.00(0.00001)ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.02ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0015)ppb，年平均增量為 0.00(0.0002)ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

NO₂ 最大小時平均值增量為 58.81ppb，年平均最大增量為 0.86ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 1.40ppb，年平均最大增量為 0.01ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 13.76ppb，年平均最大增量為 0.11ppb，

與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

2. 因應共同廊道規劃補充模擬

以 ISCST3 模式模擬各工程同時施工之保守情況下，各項模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-6 及圖 7.1.3-3~4 所示。

TSP 最大日平均值增量為 4.43 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.82 微克/立方公尺；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 0.09 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.02 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.04 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0033) 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

PM₁₀ 最大日平均值增量為 3.61 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.67 微克/立方公尺，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM₁₀ 最大日平均值增量為 0.07 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.01 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心 PM₁₀ 最大日平均值增量為 0.03 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0027)微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

PM_{2.5} 最大日平均值增量 2.60 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.49 微克/立方公尺，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 0.05 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.01 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 0.02 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0020)微克/立方公尺，本計畫線西服務中心 PM_{2.5} 背景值為 58 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

SO₂ 最大小時平均值增量為 0.17ppb，日平均最大值增量為 0.02ppb，年平均增量為 0.00(0.0033)ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院大小時平均值增量為 0.00(0.0037)ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0004)ppb，年平均增量為 0.00(0.00001)ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.00(0.0022)ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0002)ppb，年平均增量為 0.00(0.00001)ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

施工時 NO₂ 最大小時平均值增量為 63.89ppb，年平均最大增量為 3.91 ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 2.80ppb，年平均最大增量為 0.07ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 1.57ppb，年平均最大增量為 0.01ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

表 7.1.3-5 施工期間空氣污染物模擬結果

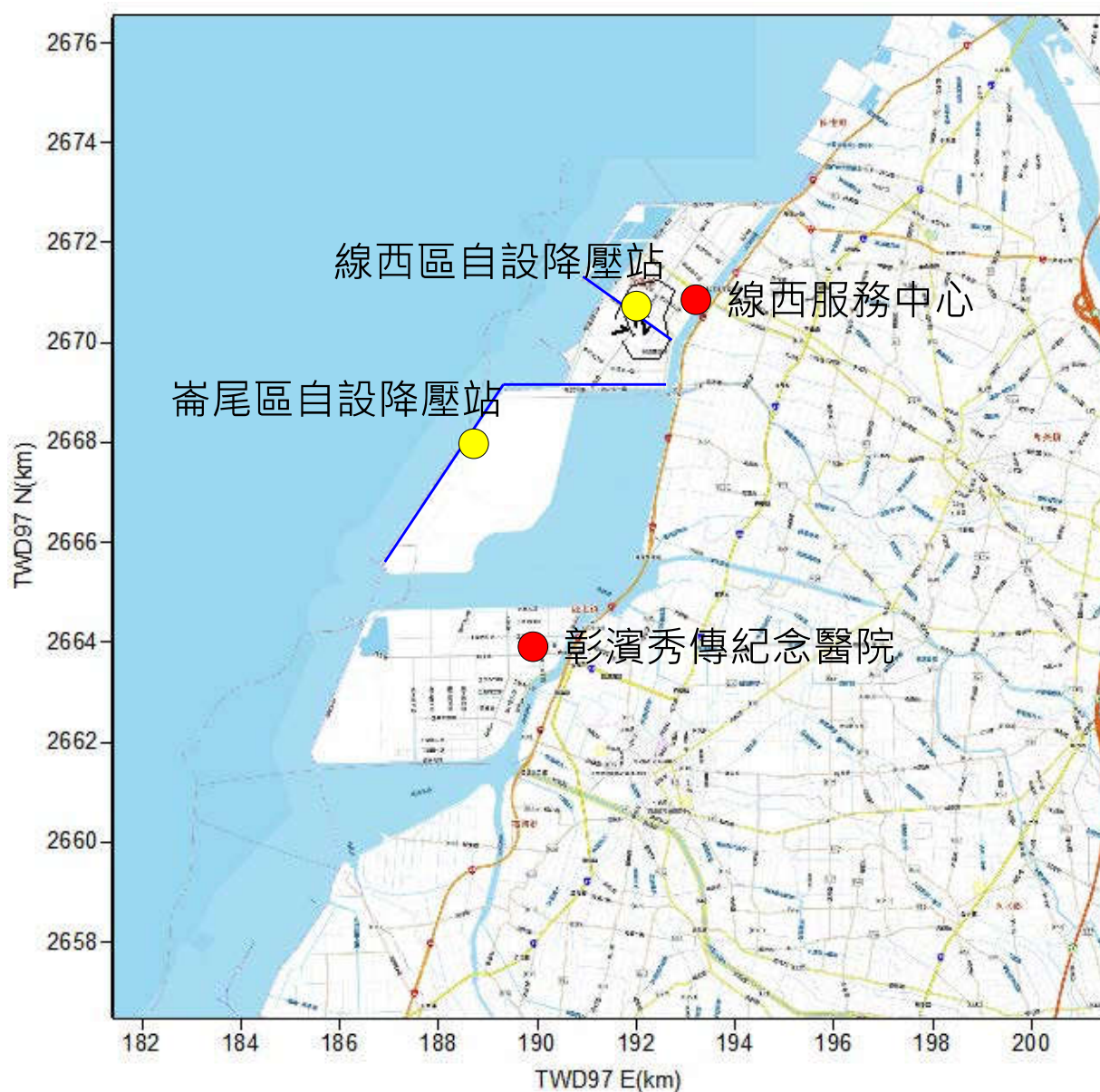
空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值 【註】	總量	空氣品質標準
TSP(微克/立方公尺)	最大著地濃度	24 小時值	3.29 (191900,2670500)	180	183.29	250
		年平均值	0.31 (191900,2670500)	—	—	130
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.03	116	116.03	250
		年平均值	0.00(0.0028)	—	—	130
	線西服務中心	24 小時值	0.35	180	180.35	250
		年平均值	0.03	—	—	130
PM ₁₀ (微克/立方公尺)	最大著地濃度	24 小時值	2.75 (191900,2670500)	93	95.75	125
		年平均值	0.27 (191900,2670500)	—	—	65
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.02	58	58.02	125
		年平均值	0.00(0.0024)	—	—	65
	線西服務中心	24 小時值	0.29	93	93.29	125
		年平均值	0.03	—	—	65
PM _{2.5} (微克/立方公尺)	最大著地濃度	24 小時值	2.06 (191900,2670500)	58	60.06	35
		年平均值	0.20 (191900,2670500)	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.02	24	24.02	35
		年平均值	0.00(0.0018)	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.21	58	58.21	35
		年平均值	0.02	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.32 (191900,2670500)	20	20.32	250
		24 小時值	0.02 (191900,2670500)	6	6.02	100
		年平均值	0.00(0.0015) (191900,2670500)	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.00(0.0018)	8	8.00	250
		24 小時值	0.00(0.0001)	4	4.00	100
		年平均值	0.00(0.00001)	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.02	20	20.02	250
		24 小時值	0.00(0.0015)	6	6.00	100
		年平均值	0.00(0.0002)	—	—	30
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	58.81 (191900,2670500)	18	76.81	250
		年平均值	0.86 (192400,2670000)	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	1.40	20	21.40	250
		年平均值	0.01	—	—	50
	線西服務中心	最大小時值	13.76	18	31.76	250
		年平均值	0.11	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

表 7.1.3-6 施工期間空氣污染物模擬結果(因應共同廊道規劃補充模擬)

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值 【註】	總量	空氣品質標準
TSP(微克/立方公尺)	最大著地濃度	24 小時值	4.43 (188900,2668000)	180	184.43	250
		年平均值	0.82 (188900,2667500)	—	—	130
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.09	116	116.09	250
		年平均值	0.02	—	—	130
	線西服務中心	24 小時值	0.04	180	180.04	250
		年平均值	0.00(0.0033)	—	—	130
PM ₁₀ (微克/立方公尺)	最大著地濃度	24 小時值	3.61 (188900,2668000)	93	96.61	125
		年平均值	0.67 (188900,2667500)	—	—	65
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.07	58	58.07	125
		年平均值	0.01	—	—	65
	線西服務中心	24 小時值	0.03	93	93.03	125
		年平均值	0.00(0.0027)	—	—	65
PM _{2.5} (微克/立方公尺)	最大著地濃度	24 小時值	2.60 (188900,2668000)	58	60.60	35
		年平均值	0.49 (188900,2667500)	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.05	24	24.05	35
		年平均值	0.01	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.02	58	58.02	35
		年平均值	0.00(0.0020)	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.17 (188400,2668000)	20	20.17	250
		24 小時值	0.02 (188900,2668000)	6	6.02	100
		年平均值	0.00(0.0033) (188900,2667500)	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.00(0.0037)	8	8.00	250
		24 小時值	0.00(0.0004)	4	4.00	100
		年平均值	0.00(0.0001)	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.00(0.0022)	20	20.00	250
		24 小時值	0.00(0.0002)	6	6.00	100
		年平均值	0.00(0.00001)	—	—	30
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	63.89 (188900,2667500)	18	81.89	250
		年平均值	3.91 (188900,2667500)	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.80	20	22.80	250
		年平均值	0.07	—	—	50
	線西服務中心	最大小時值	1.57	18	19.57	250
		年平均值	0.01	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

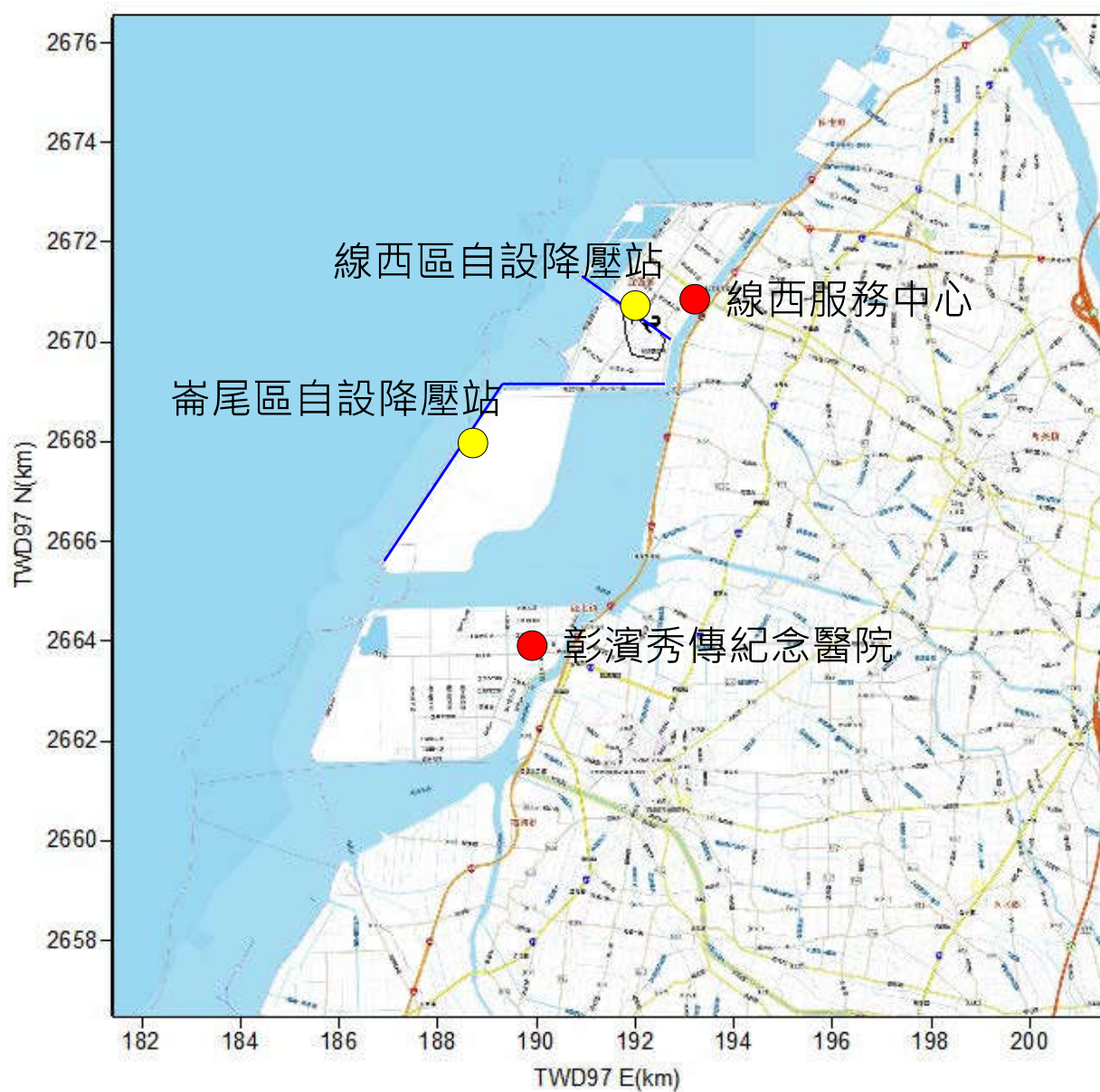


● 敏感點

單位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

— 陸纜路徑

圖7.1.3-1 施工期間TSP最大24小時增量模擬圖

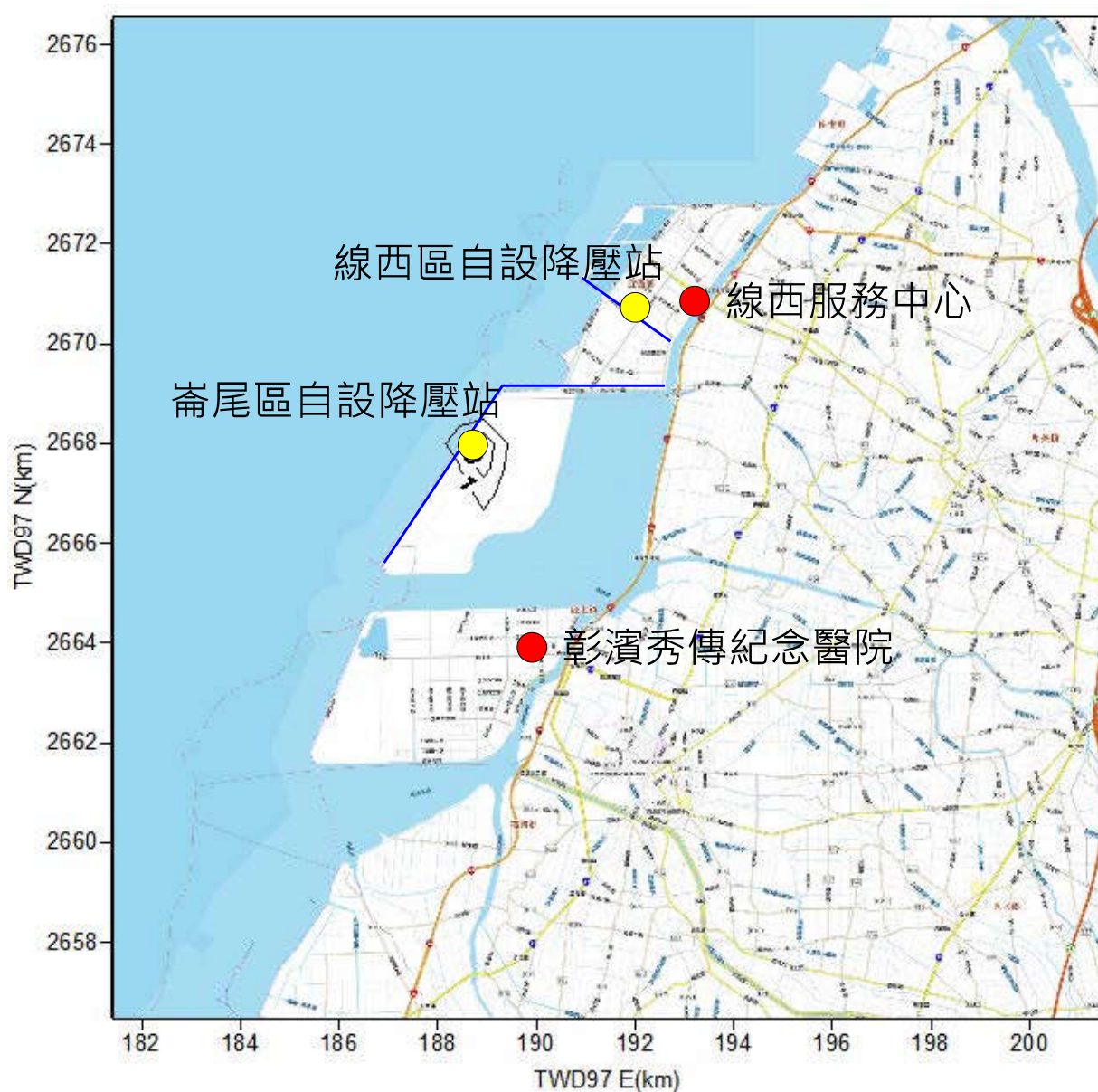


● 敏感點

單位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

— 陸纜路徑

圖7.1.3-2 施工期間TSP年平均增量模擬圖

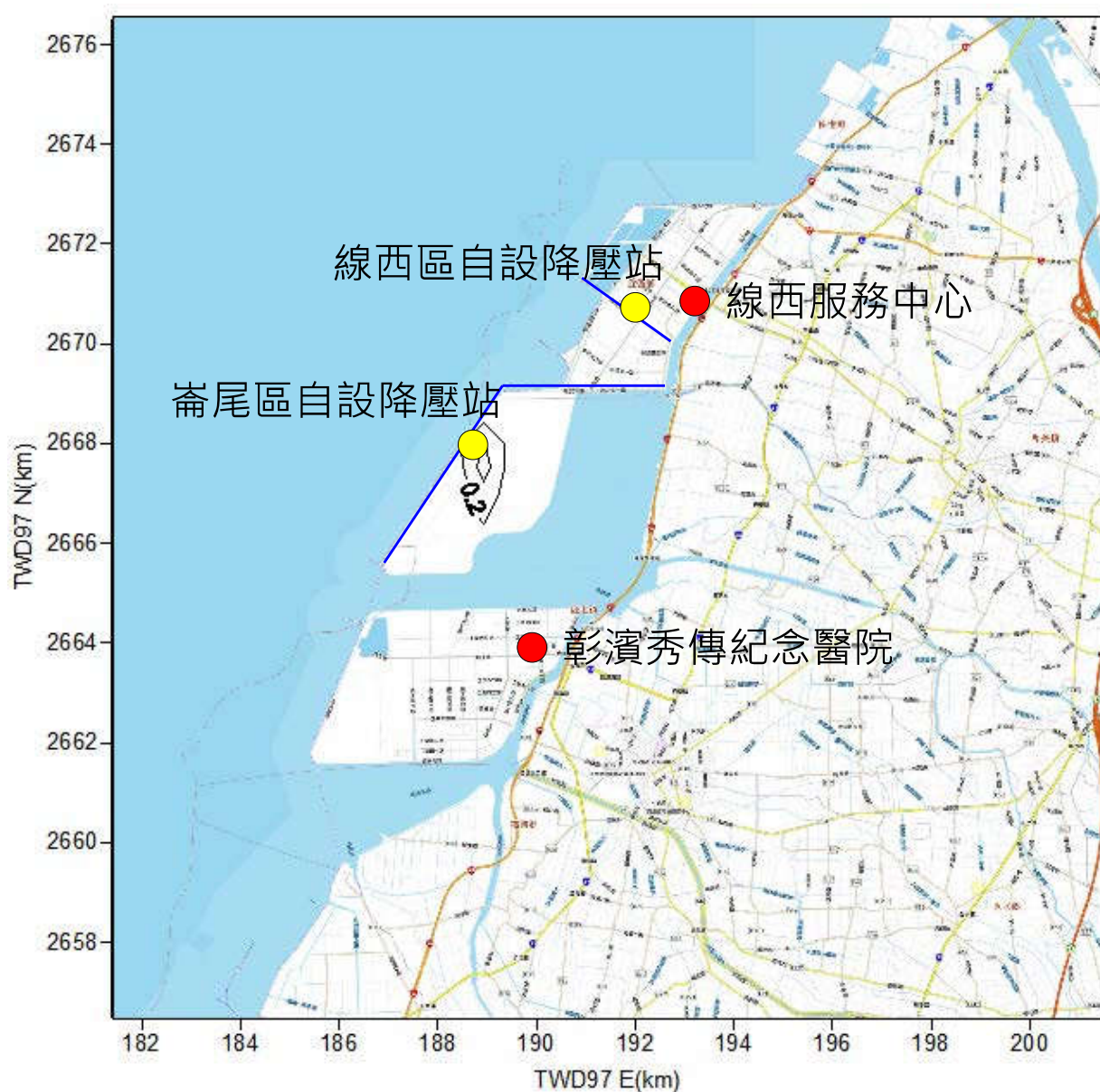


● 敏感點

單位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

— 陸纜路徑

圖7.1.3-3 施工期間TSP最大24小時增量模擬圖(因應共同廊道
規劃補充模擬)



● 敏感點

單位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

— 陸纜路徑

圖7.1.3-4 施工期間TSP年平均增量模擬圖(因應共同廊道規劃補充模擬)

(五) 與鄰近開發案工區排放空氣污染物模擬合併評估結果

另本計畫考量鄰近尚有大彰化離岸風力發電計畫(共4案)及海鼎離岸式風力發電計畫(共3案)等2個開發計畫之施工工期可能與本計畫重疊。針對可能影響項目合併評估結果說明如下：

經合併評估，因 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 背景值已超過空氣品質標準，評估之敏感受體最大增量與背景濃度加成後高於空氣品質標準。SO₂、NO₂ 評估之敏感受體最大增量與背景濃度加成後符合空氣品質標準，詳細評估說明如下：

陸上工程主要為升(降)壓站工程及陸纜埋設工程，考量大彰化(四案)、海龍(兩案)、海鼎(三案)分屬三個開發集團，於各自內部應已協調個案之工程工期，故假設每一開發集團同一時間僅有一處施工區，亦即同時共有3處施工區，設置敏感受體點位為線西服務中心。施工區假設為最靠近線西服務中心之升(降)壓站預定地。將上述施工期間施工作業產生之空氣污染物輸入 ISCST3 模式中運算，並與各開發案現況調查成果中取最大之空氣品質背景值進行疊加。合併評估模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-7 所示。

1. 原規劃模擬

3處施工區同時施工時，TSP 經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 11.42 微克/立方公尺，最大年平均增量為 1.12 微克/立方公尺。TSP 背景值為 379 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3處施工區同時施工時，敏感受體線西服務中心 PM₁₀ 最大日平均值增量為 6.94 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.69 微克/立方公尺。PM₁₀ 背景值為 157 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3處施工區同時施工時，敏感受體線西服務中心 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 2.34 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.24 微克/立方公尺。本案 PM_{2.5} 背景值為 58 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3處施工區同時施工時，SO₂ 經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.11ppb，最大日平均值增量為 0.01ppb，最大年平均增量為 0.00(0.0010)ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

3處施工區同時施工時，NO₂ 經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 53.67ppb，最大年平均增量為 0.67ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

2. 因應共同廊道規劃補充模擬

3處施工區同時施工時，TSP 經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 5.07 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.49 微克/立方公尺。TSP 背景值為 379 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3處施工區同時施工時，敏感受體線西服務中心 PM₁₀ 最大日平均值增量為 3.07 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.30 微克/立方公尺。PM₁₀ 背景值為 157 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3處施工區同時施工時，敏感受體線西服務中心 PM_{2.5} 最大日平均值增量

為 1.02 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.10 微克/立方公尺。本案 PM_{2.5} 背景值為 58 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，SO₂ 經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.05ppb，最大日平均值增量為 0.00(0.0041)ppb，最大年平均增量為 0.00(0.0004)ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，NO₂ 經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 31.12ppb，最大年平均增量為 0.29ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

表 7.1.3-7 大彰化、海龍及海鼎等離岸風力發電計畫升(降)壓站預定地施工期間同時施工時空氣污染物模擬結果

區域	空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值 【註】	總量	空氣品質 標準
線西工業區	TSP (微克/立方公尺)	線西服務 中心	24 小時值	11.42	379	390.42	250
			年平均值	1.12	—	—	130
	PM ₁₀ (微克/立方公尺)		24 小時值	6.94	157	163.94	125
			年平均值	0.69	—	—	65
	PM _{2.5} (微克/立方公尺)		24 小時值	2.34	58	60.34	35
			年平均值	0.24	—	—	15
	SO ₂ (ppb)		最大小時值	0.11	15	15.11	250
			24 小時值	0.01	8	8.01	100
			年平均值	0.00(0.0010)	—	—	30
	NO ₂ (ppb)		最大小時值	53.67	21	74.67	250
年平均值		0.67	—	—	50		
崙尾工業區	TSP (微克/立方公尺)	線西服務 中心	24 小時值	5.07	379	384.07	250
			年平均值	0.49	—	—	130
	PM ₁₀ (微克/立方公尺)		24 小時值	3.07	157	160.07	125
			年平均值	0.30	—	—	65
	PM _{2.5} (微克/立方公尺)		24 小時值	1.02	58	59.02	35
			年平均值	0.10	—	—	15
	SO ₂ (ppb)		最大小時值	0.05	15	15.05	250
			24 小時值	0.00(0.0041)	8	8.00	100
			年平均值	0.00(0.0004)	—	—	30
	NO ₂ (ppb)		最大小時值	31.12	21	52.12	250
年平均值		0.29	—	—	50		

註：模擬環境敏感點背景濃度採三案於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

二、 海域施工作業船隻排放廢氣

(一) 海域施工作業船隻空氣污染物排放係數

未來海域施工行為對空氣可能的影響主要產生在於施工時所配置工作船、警戒船、輔助船及測量船等大型船隻燃燒燃料所排放之空氣污染物，故本計畫將每艘工作船隻均單獨視為一個空氣污染物排放點源進行評估計算。

本計畫採用 ISCST3 點源模式模擬分析海域施工作業船隻對空氣品質影響，參考美國環保署發表「Emissions Processing and Sensitivity Air Quality Modeling of Category 3 Commercial Marine Vessel Emissions」之模擬係數，其大型船舶煙囪之排放特性如下：

- 1 管道高度：20 公尺
- 2 管道流速：25 公尺/秒
- 3 管道內徑：0.8 公尺
- 4 管道溫度：282 °C

本計畫將所有船隻採上述大型船隻之管道參數做保守評估，排放係數則依據 TEDS 9.0 版之「船舶燃燒—商船重油」係數(如表 7.1.3-8)，以各類船隻之耗油量及船隻尺寸，換算各類船隻對各項空氣污染物之排放強度及排放係數，如表 7.1.3-9 所示。

表 7.1.3-8 船舶作業之空氣污染物係數

排放係數(Kg/Kl)				
TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO _x
1.78	1.78	1.48	17.00S	2.66

註：國際商船重油硫含量為 2.7%。

資料來源：臺灣空氣污染排放量[TEDS9.0]面源—排放量推估手冊（106 年 1 月 3 日版）。

(二) 本計畫海上工程及作業船隻

本計畫海上工程包含海上變電站工程、海域纜線工程、風機間纜線工程、風機基礎施工、風機上部組件安裝工程、安裝完成後機電測試工程，各項工程所需使用之船隻類別、數量等均不相同，如表 7.1.3-10 所示。

本計畫假設所有工程項目於同一時間，於風場內離岸最近一側同時施做，則本計畫單日海上工程作業船隻最大操作數量為 23 艘，單日最大耗油量則約 246 公噸，如表 7.1.3-10。

表 7.1.3-9 本計畫作業船隻之空氣污染物排放強度及排放係數

船型	單船耗油量	單船排放係數				
		(g/s)				
	(mt/day)	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO ₂
>50Te Bollard pull towing tug	8	0.0549	0.0549	0.0456	1.4167	0.0821
50Te Bollard pull towing tug	8	0.0549	0.0549	0.0456	1.4167	0.0821
300' x 90' barge	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Cable Lay Vessel	15	0.1030	0.1030	0.0855	2.6563	0.1539
Crew Transfer Vessels	2	0.0137	0.0137	0.0114	0.3542	0.0205
DP2 supply vessel	20	0.1373	0.1373	0.1140	3.5417	0.2052
Heavy Lift Vessel	25	0.1717	0.1717	0.1425	4.4271	0.2566
Jack-up Vessel	15	0.1030	0.1030	0.0855	2.6563	0.1539
tug	8	0.0549	0.0549	0.0456	1.4167	0.0821

註：本表所載之海上作業船隻尺寸及耗油量係參考船隻型錄，未來實際開發使用之作業船隻依據實際工程作業需求規劃。

表 7.1.3-10 本計畫各項海上工程所需之作業船隻及操作數量

工程名稱	船型	單船耗油量	數量	單日最大耗油量
		(mt/day)		(mt)
海上變電站工程	300' x 90' barge (for OSS topsides, jacket and piles)	0	1	0
	>50Te Bollard pull towing tug (for OSS topsides, jackets and piles)	8	1	8
	Heavy Lift Vessel (assumed for piles, jacket and topsides installation)	25	1	25
	DP2 supply vessel (assumed for grouting jacket foundation)	20	1	20
	DP2 supply vessel (grouting supply)	20	1	20
海域纜線工程	Cable lay vessel	15	1	15
	Tug (PLGR)	8	1	8
風機間纜線工程	Cable Lay Vessel	15	1	15
	tug (PLGR)	8	1	8
	tug (burial)	8	1	8
風機基礎施工	300' x 90' barge (piles)	0	1	0
	>50Te Bollard pull towing tug (piles)	8	1	8
	Jack-up Vessel (assumed for piling)	15	1	15
	300' x 90' barge (jackets)	0	1	0
	50 Te Bollard pull towing tug (jackets)	8	1	8
	Heavy Lift Vessel (assumed for jacket installation)	25	1	25
	DP2 supply vessel (assumed for grouting jacket foundation)	20	1	20
	DP2 supply vessel (grouting supply)	20	1	20
風機上部組件安裝工程	Jack-up vessel	15	1	15
安裝完成後機電測試工程	Crew Transfer Vessels (for mechanical completion & commissioning)	2	4	8
合計		—	23	246

(三) 工區排放空氣污染評估模式

本計畫選擇美國環保署推薦優選模式 ISCST3 模式評估施工裸露面源與施工機具排放空氣污染量，其中氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國 104 年(2015 年)ISC 標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面氣象資料及板橋探空站同年探空資料。模擬控制參數列於表 7.1.3-11。

表 7.1.3-11 ISCST3 模式控制參數

施工區域	模擬範圍 (TWD97 座標)	X 起點	95800	X 終點	215800
		Y 起點	2611700	Y 終點	2701700
	承受點配佈	直角座標網格: <u>121</u> 點× <u>91</u> 點			
		極座標網格:			
離散承受點: <u>2</u> 點					
控制參數	城鄉形態	<input checked="" type="checkbox"/> 鄉村型		<input type="checkbox"/> 都市型	
	垂直剖面係數	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定	
	煙流型態	<input checked="" type="checkbox"/> 使用最終煙流高度			
		<input type="checkbox"/> 以下風距離為煙流上昇函數			
	垂直位溫梯度	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定	
	地形修正	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用	
	煙囪頂下沖	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用	
	浮力擴散	<input checked="" type="checkbox"/> 使用		<input type="checkbox"/> 不使用	
	靜風處理	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內之靜風處理			
<input type="checkbox"/> 不使用模式內之靜風處理					

(四) 海上作業對環境空氣品質模擬結果

以 ISCST3 模式保守模擬在同一時間內之最多作業船隻數量情況，其各空氣污染物擴散模擬結果如表 7.1.3-12、圖 7.1.3-5~6 所示，最大著地濃度落於場址周邊區域。

TSP 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0005)微克/立方公尺；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0006)微克/立方公尺，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。

PM₁₀ 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0005)微克/立方公尺；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0006)微克/立方公尺，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。

PM_{2.5} 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0004)微克/立方公尺；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0005)微克/立方公尺。本案線西服務中心 PM_{2.5} 背景

值為 58 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

SO₂ 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 1.17ppb，日平均最大值增量為 0.07ppb，年平均增量為 0.01ppb；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 1.17ppb，日平均最大值增量為 0.08ppb，年平均增量為 0.01ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。

NO₂ 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 0.09ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0004)ppb；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.09ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0004)ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。

表 7.1.3-12 船舶海上作業之空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值	背景值 【註】	總量	空氣品質 標準
TSP (微克/立方公尺)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	116	116.01	250
		年平均值	0.00(0.0005)	—	—	130
	線西服務中心	24 小時值	0.01	180	180.01	250
		年平均值	0.00(0.0006)	—	—	130
PM ₁₀ (微克/立方公尺)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	58	58.01	125
		年平均值	0.00(0.0005)	—	—	65
	線西服務中心	24 小時值	0.01	93	93.01	125
		年平均值	0.00(0.0006)	—	—	65
PM _{2.5} (微克/立方公尺)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	24	24.01	35
		年平均值	0.00(0.0004)	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.01	58	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0005)	—	—	15
SO ₂ (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	1.17	8	9.17	250
		24 小時值	0.07	4	4.07	100
		年平均值	0.01	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	1.17	20	21.17	250
		24 小時值	0.08	6	6.08	100
		年平均值	0.01	—	—	30
NO ₂ (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.09	20	20.09	250
		年平均值	0.00(0.0004)	—	—	50
	線西服務中心	最大小時值	0.09	18	18.09	250
		年平均值	0.00(0.0004)	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

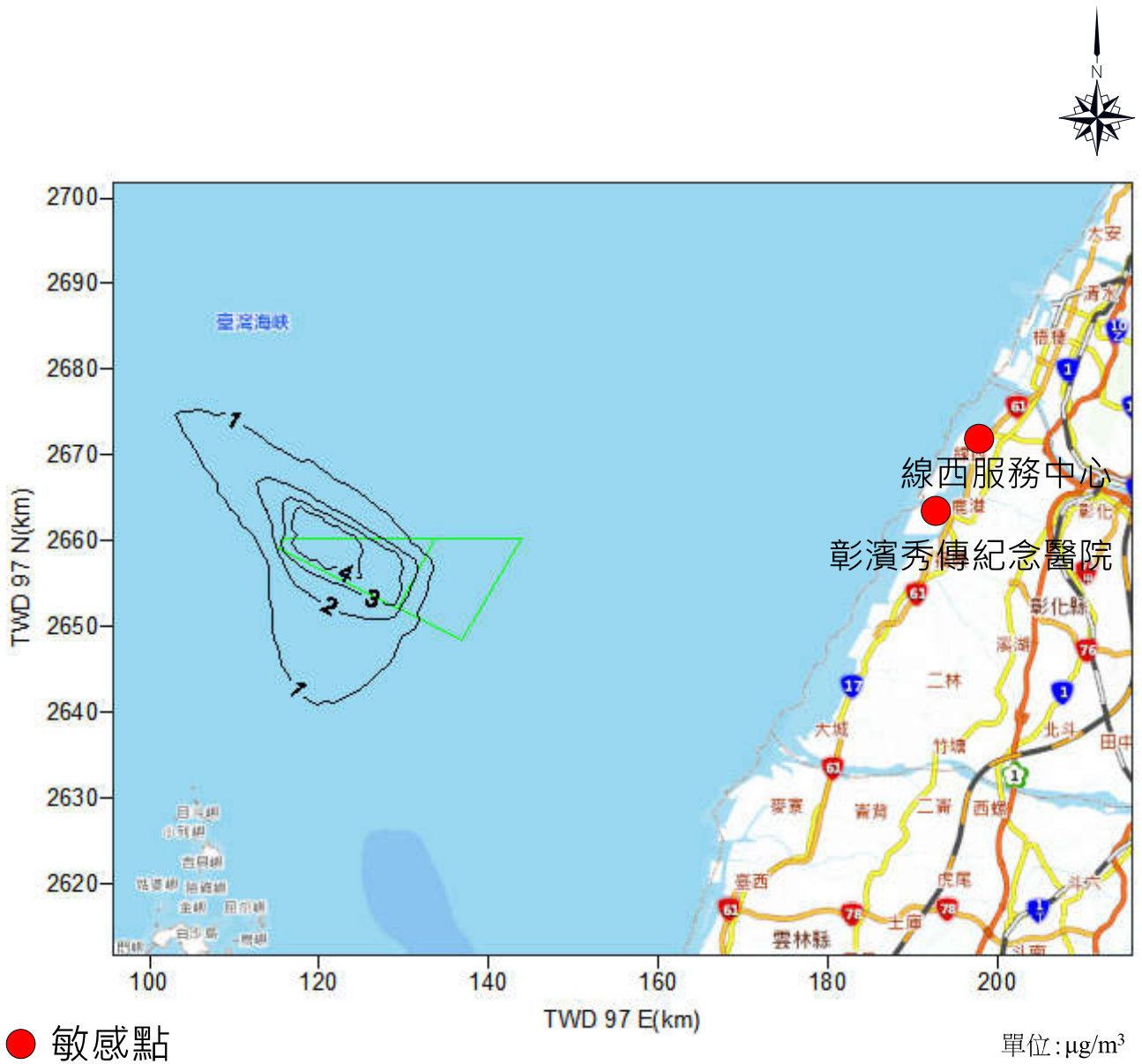


圖7.1.3-5 船舶海上作業施工期間TSP最大24小時增量模擬圖

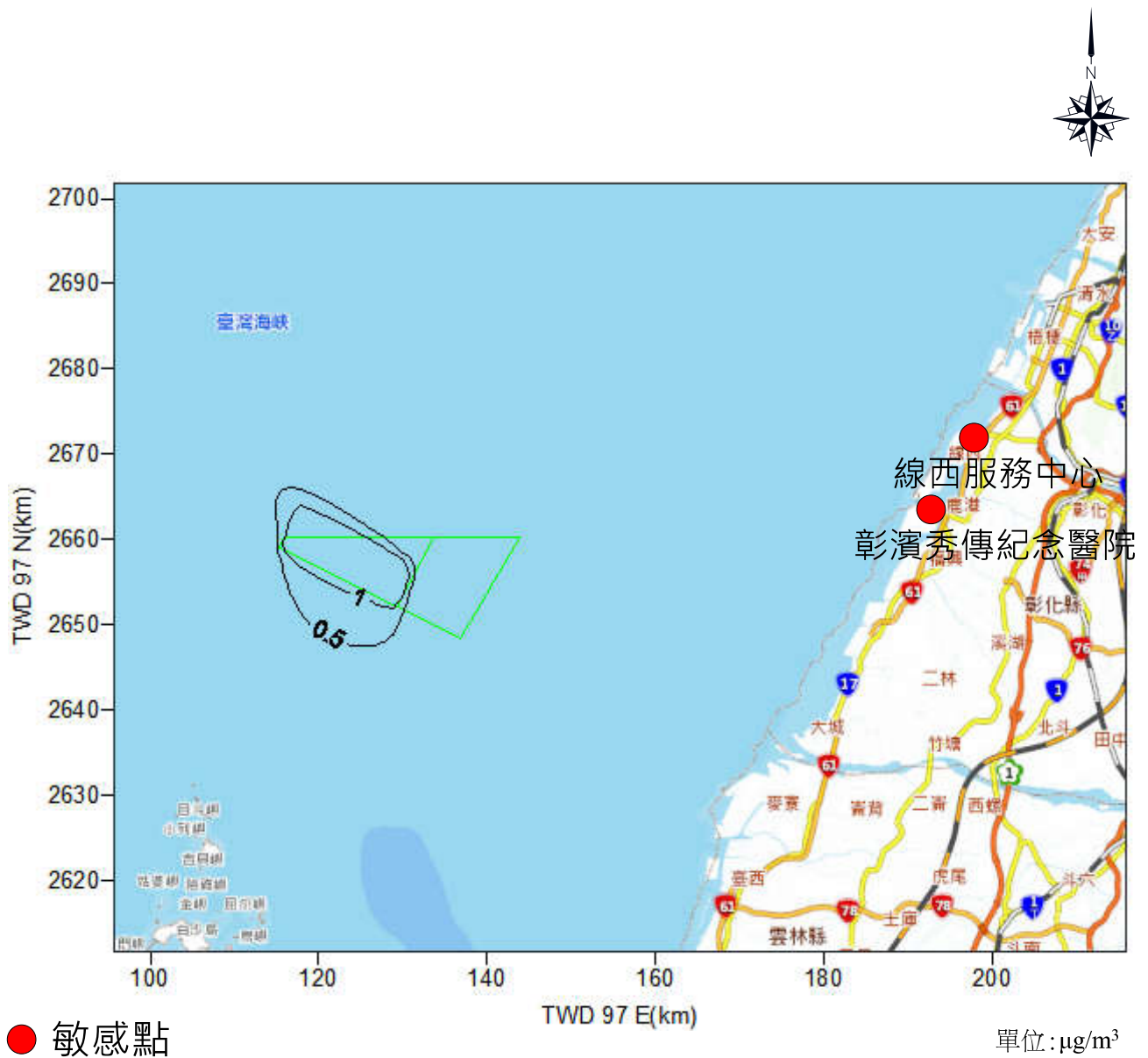


圖7.1.3-6 船舶海上作業施工期間TSP年平均增量模擬圖

二、棄土運輸及施工車輛排放廢氣及車行揚塵

本計畫陸纜埋設工程開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將將依服務中心指示運至工業區內指定區回收，棄土運輸車輛及施工材料運輸車輛於工區附近道路行駛所排放之空氣污染物將對道路沿線空氣環境造成影響。以總體推估棄土運輸及施工材料運輸車輛進出工區之頻率每小時共 18 車次(雙向)，假設車輛匯集於陸纜埋設路線沿線道路為模擬情境最嚴重情況，依據表 7.1.3-13 之運輸卡車排放係數推估排放量，其粒狀污染物排放及氣狀污染物排放量如下：

(一) 總懸浮微粒排放量(Q_{TSP})

$$Q_{TSP}=(Q_1+Q_2)\times V$$

Q_1 為車輛排氣之懸浮微粒，為參考環保署所推估建立之排放量資料庫 (TEDS9.0 版)，並以本計畫預定施工之民國 109 年彰化縣(其他縣市別)車輛之懸浮微粒排放係數為基準，假設車輛時速為 40 公里/小時，則每車總懸浮微粒之排放係數以 0.6754 公克/公里計算。

Q_2 ：為其他來源，包括車輛表面含塵量及路面含塵經車輛經過之揚塵量。依據環保署公告之 TEDS9.0「表 B2-1 臺灣地區 102 年(基準年)面污染源-逸散性粒狀物污染源排放係數表」之公路車輛行駛揚塵中，車輛行駛於省道(鋪面道路)之 TSP 排放係數值(2.503 g/VKT)。

VKT(Vehicle Kilometer Traveling)=每輛車每單位里程(公里)。

V：為每日進出車次。

表 7.1.3-13 運輸卡車於不同速度下之空氣污染物排放係數

單位：公克/公里/輛

車速 (公里/小時)	TSP	SO _x	NO _x	CO
15	0.6754	0.0046	12.13	8.51
20	0.6754	0.0044	10.96	6.89
25	0.6754	0.0043	10.04	5.67
30	0.6754	0.0041	9.33	4.75
40	0.6754	0.0039	8.39	3.52
50	0.6754	0.0037	7.97	2.79
60	0.6754	0.0036	7.99	2.38
70	0.6754	0.0036	8.47	2.17

資料來源：摘自行政院環境保護署，彰化縣(其他縣市別)車輛排放係數(TEDS9.0 版，施工目標年以民國 109 年計算)。

(二) 廢氣排放量(Q')

$$Q' = \text{排放係數} \times \text{每日車次}$$

假設進出工區之運輸車輛為每小時 18 車次(雙向)，每日施工運輸時間為 8 小時，則施工階段運輸卡車每日進出 144 車次(雙向)，由表 7.1.3-13 之車輛空氣污染物排放係數，假設行駛時速為 40 公里/小時，則可求得各項污染物排放量如表 7.1.3-14。

表 7.1.3-14 陸纜埋設施工運輸卡車空氣污染物排放量

車輛種類	大貨車			
尖峰運輸頻率(輛/小時)	18 車次(雙向)			
污染物排放係數 (公克/公里•輛)	TSP	SO _x	NO _x	CO
	5.117	0.0039	8.3900	3.5200
車輛運輸路線排放量 (公克/公里•秒)	0.015892000	0.00001950	0.04195000	0.01760000

資料來源：本計畫推估整理。

(三) 運輸車輛排放空氣污染物評估模式

本計畫以「CALINE-4 線源空氣污染物擴散模式」進行運輸車輛排放空氣污染物模擬。輸入參數部分以氣象條件最不利之情況，並假設所有運輸車輛最後均匯集於陸纜埋設施工道路之最嚴重情境來模擬道路邊地區空氣污染物之增量。

1. 風向：Worst Case(與車行方向相同)。
2. 風速：採用每秒 1 公尺(模式下限風速)。
3. 平均溫度：23.0oC(梧棲氣象測站民國 95~104 年平均值，詳表 6.2.1-1)。
4. 穩定度：6(Turner 最穩定等級)。
5. 混合層高度：300 公尺(低層大氣呈穩定狀態之假設高度)。
6. 道路寬度：彰濱路寬 40 公尺，安西路寬 20 公尺。

(四) 模擬結果

1. 原規劃模擬

施工車輛行駛於彰濱路時，對沿線道路邊地區空氣污染物增量模擬結果如表 7.1.3-15 所示。在彰濱路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 11.39 微克/立方公尺，PM₁₀ 增量小於 6.26 微克/立方公尺，PM_{2.5} 增量小於 3.13μg/m³，SO₂ 增量小於 0.0055 ppb，NO₂ 增量小於 16.51 ppb，CO 增量小於 10.72ppb。

2. 因應共同廊道規劃補充模擬

施工車輛行駛於安西路時，對沿線道路邊地區空氣污染物增量模擬結果如表 7.1.3-16 所示。在安西路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 15.52 微克/立方公尺，PM₁₀ 增量小於 8.54 微克/立方公尺，PM_{2.5} 增量小於 4.271 微克/立方公尺，SO₂ 增量小於 0.0080ppb，NO₂ 增量小於 23.79ppb，CO 增量小於 6.60ppb。

本計畫 PM_{2.5} 背景值為 58 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準，其餘模擬結果與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

開挖初期由於運輸土方頻繁將以 TSP 增量為最大，但若採取清洗輪胎、灑水防制等措施，可降低粒狀污染物 50 % 的排放，且開挖階段屬短期施工，對附近空氣品質雖短暫稍有影響，在開挖階段完成後，運出土卡車對附近空氣品質影響將可減輕。

表 7.1.3-15 線西工業區自設降壓站預定地施工階段彰濱路運輸
卡車空氣污染物擴散濃度

距離(公尺)	污染物種類					
	TSP (微克/立方 公尺)	PM ₁₀ (微克/立方 公尺)	PM _{2.5} (微克/立方 公尺)	SO ₂ (ppb)	NO ₂ (ppb)	CO (ppb)
200	2.01	1.11	0.55	0.0009	2.80	1.85
110	2.98	1.64	0.82	0.0014	4.15	2.76
90	3.27	1.80	0.90	0.0015	4.57	3.04
70	3.72	2.05	1.02	0.0017	5.19	3.46
50	4.47	2.46	1.23	0.0021	6.23	4.18
40	5.59	3.07	1.54	0.0026	7.79	5.23
30	7.36	4.05	2.02	0.0034	10.26	6.90
20	10.11	5.56	2.78	0.0047	14.10	9.52
10	10.38	5.71	2.85	0.0053	15.88	9.80
0	10.04	5.52	2.76	0.0055	16.51	9.48
-10	11.39	6.26	3.13	0.0053	15.88	10.72
-20	10.11	5.56	2.78	0.0047	14.10	9.52
-30	7.36	4.05	2.02	0.0034	10.26	6.90
-40	5.59	3.07	1.54	0.0026	7.79	5.23
-50	4.47	2.46	1.23	0.0021	6.23	4.18
-70	3.72	2.05	1.02	0.0017	5.19	3.46
-90	3.27	1.80	0.90	0.0015	4.57	3.04
-110	2.98	1.64	0.82	0.0014	4.15	2.76
-200	1.74	0.96	0.48	0.0009	2.80	1.61
背景空氣品質	180.00	93.00	58.00	20.00	18.00	1200.00
最大增量	11.39	6.26	3.13	0.0055	16.51	10.72
最高總量	191.39	99.26	61.13	20.0055	34.51	1210.72
空氣品質標準	250	125.00	35.00	250	250	35,000

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2)最大值。TSP、PM₁₀、PM_{2.5}採用日平均值，SO₂、NO₂、CO採用最大小時平均值。

表 7.1.3-16 崙尾工業區自設降壓站預定地施工階段安西路運輸
卡車空氣污染物擴散濃度

距離(公尺)	污染物種類					
	TSP (微克/立方 公尺)	PM ₁₀ (微克/立方 公尺)	PM _{2.5} (微克/立方 公尺)	SO ₂ (ppb)	NO ₂ (ppb)	CO (ppb)
200	2.08	1.14	0.57	0.0010	2.91	0.87
110	3.09	1.70	0.85	0.0014	4.32	1.30
90	3.42	1.88	0.94	0.0016	4.76	1.44
70	3.85	2.12	1.06	0.0018	5.37	1.63
50	4.60	2.53	1.27	0.0021	6.42	1.95
40	5.65	3.11	1.55	0.0026	7.87	2.39
30	7.09	3.90	1.95	0.0033	9.89	3.01
20	9.59	5.27	2.64	0.0045	13.38	4.08
10	14.55	8.00	4.00	0.0072	21.64	6.20
0	15.19	8.35	4.18	0.0080	23.79	6.47
-10	15.52	8.54	4.27	0.0072	21.64	6.60
-20	9.59	5.27	2.64	0.0045	13.38	4.08
-30	7.09	3.90	1.95	0.0033	9.89	3.01
-40	5.65	3.11	1.55	0.0026	7.87	2.39
-50	4.60	2.53	1.27	0.0021	6.42	1.95
-70	3.85	2.12	1.06	0.0018	5.37	1.63
-90	3.42	1.88	0.94	0.0016	4.76	1.44
-110	3.09	1.70	0.85	0.0014	4.32	1.30
-200	1.80	0.99	0.50	0.0010	2.91	0.75
背景空氣品質	180.00	93.00	58.00	20.00	18.00	1200.00
最大增量	15.52	8.54	4.27	0.0080	23.79	6.60
最高總量	195.52	101.54	62.27	20.0080	41.79	1206.60
空氣品質標準	250	125.00	35.00	250	250	35,000

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2)最大值。TSP、PM₁₀、PM_{2.5}採用日平均值，SO₂、NO₂、CO採用最大小時平均值。

7.1.4 噪音振動

一、施工階段

(一) 噪音

本評估工作採用德國 Braunstein+B Berndt GmbH 公司所發展之“SoundPLAN”噪音電腦模式進行預測與分析。該模式特點在於可同時或分別考慮點源、線源及面源等不同型式噪音源及其合成之音量，除可推估個別敏感點之噪音量外，亦可預測整個計畫區內外之等噪音線，將此預測音量與各受體背景音量合成後，再依據環保署建議之噪音影響評估流程圖(圖 7.1.4-1)判定影響程度。

1. 本計畫施工期間噪音源

本計畫陸上工程施工包括降壓站工程及陸纜埋設工程，施工機具數量、種類及噪音量如表 7.1.4-1 所示。施工機具噪音預測各施工階段中同時施工機具之合成音量，其中自設降壓站合成音 65.5dB(A)及陸纜鋪設合成音 75.5dB(A)，可符合第四類營建工程噪音管制標準日間標準值 80dB(A)。

模式模擬結果將上述施工期間施工面作業(自設降壓站工程與陸纜工程)及施工材料車輛以運輸頻率每小時預估約有 9 車次(單向)所產生之噪音源輸入 SoundPLAN 模式中運算，經輸入高程及噪音敏感受體等相關資料，再由模式自動計算其距離衰減反射、遮蔽和音量合成之結果。經分析其均能噪音產生量如表 7.1.4-2 所示，等噪音線圖如圖 7.1.4-2 所示。另本計畫與鄰近開發案將依循台電公司規劃之北側海纜上岸共同廊道範圍內上岸，其因應共同廊道施工面作業衍生之均能噪音產生量如表 7.1.4-3 所示，等噪音線圖如圖 7.1.4-3 所示。結果敘述如下：

(1) 原規劃模擬

彰濱西二路自設降壓站及陸纜鋪設工程施工產生之營建噪音，經評估模擬得知，經衰減至線工路與中華路後音量為 13.3dB(A)，經與實測背景值 70.7dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 70.7dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

經衰減至彰濱西二路自設降壓站後音量為 48.0dB(A)，經與實測背景值 61.7dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 61.9dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.2dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

經衰減至彰濱超高壓變電所後音量為 21.2dB(A)，經與實測背景值 63.4dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 63.4dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

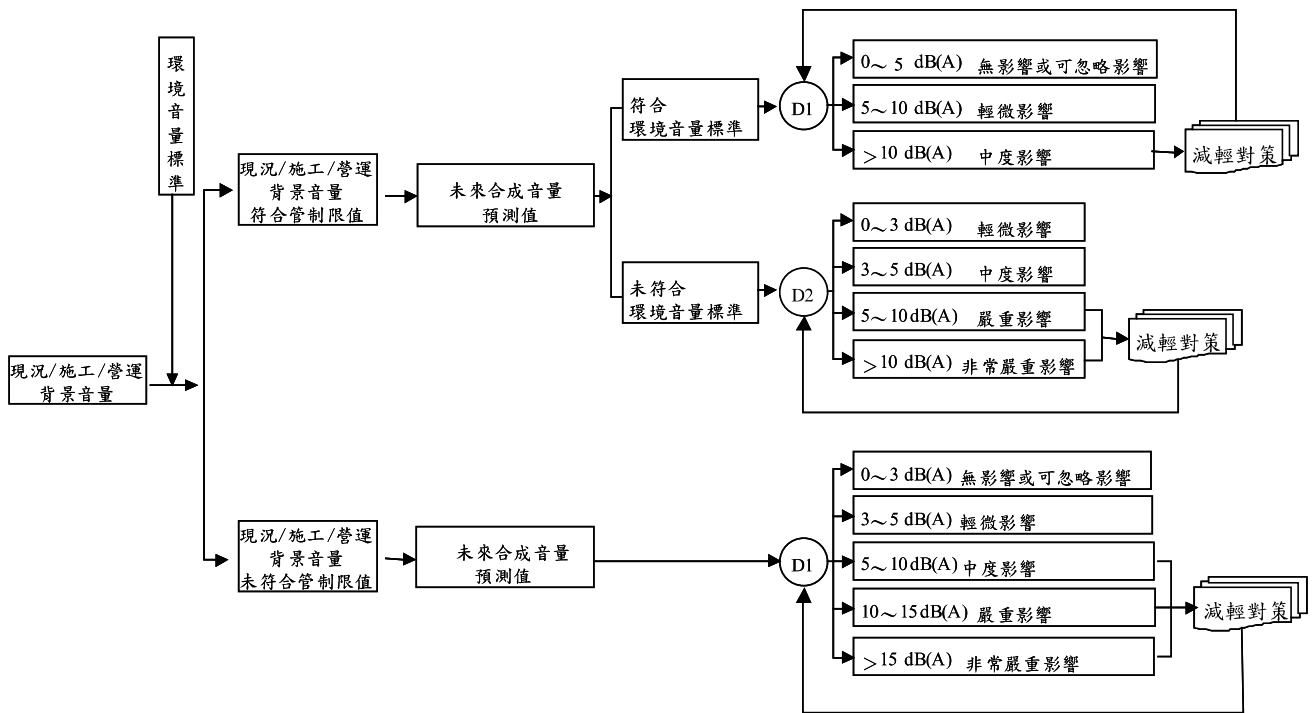
經衰減至慶安路與慶安南一路後音量為 14.0dB(A)，經與實測背景值 61.1dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 61.1dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

表 7.1.4-1 本計畫施工之機具噪音影響評估表

【主要施工機具配置示意圖】



工程項目	機具名稱	最大同時操作數量	聲功率位準 dB(A)	音源與周界*距離 (公尺)	同時施工機具合成噪音量 dB(A)	施工階段合成噪音量
降壓站	挖土機	1	111	100	60.5	65.5
	傾卸卡車	1	109	100	58.5	
	灑水車	1	109	100	58.5	
	吊車	1	107	100	56.5	
	混凝土車	1	108	100	57.5	
陸纜埋設	挖土機	1	111	30	72.7	75.5
	吊車	1	107	30	68.7	
	混凝土車	1	108	30	69.7	



- 註：1. D1 未來合成音量預測值與現況/施工/營運背景音量之噪音增量
 2. D2 未來合成音量預測值與環境音量標準之噪音增量
 3. 等級劃分參考國內噪音法規、美國環保署環境影響評估準則歸類、噪音學原理及控制(蘇德勝著)。
 4. 資料來源：黃乾全，「環境影響評估專業人員培訓講習會講義噪音與振動評估」，行政院環境保護署，民國87年1月。

圖7.1.4-1 影響等級評估基準

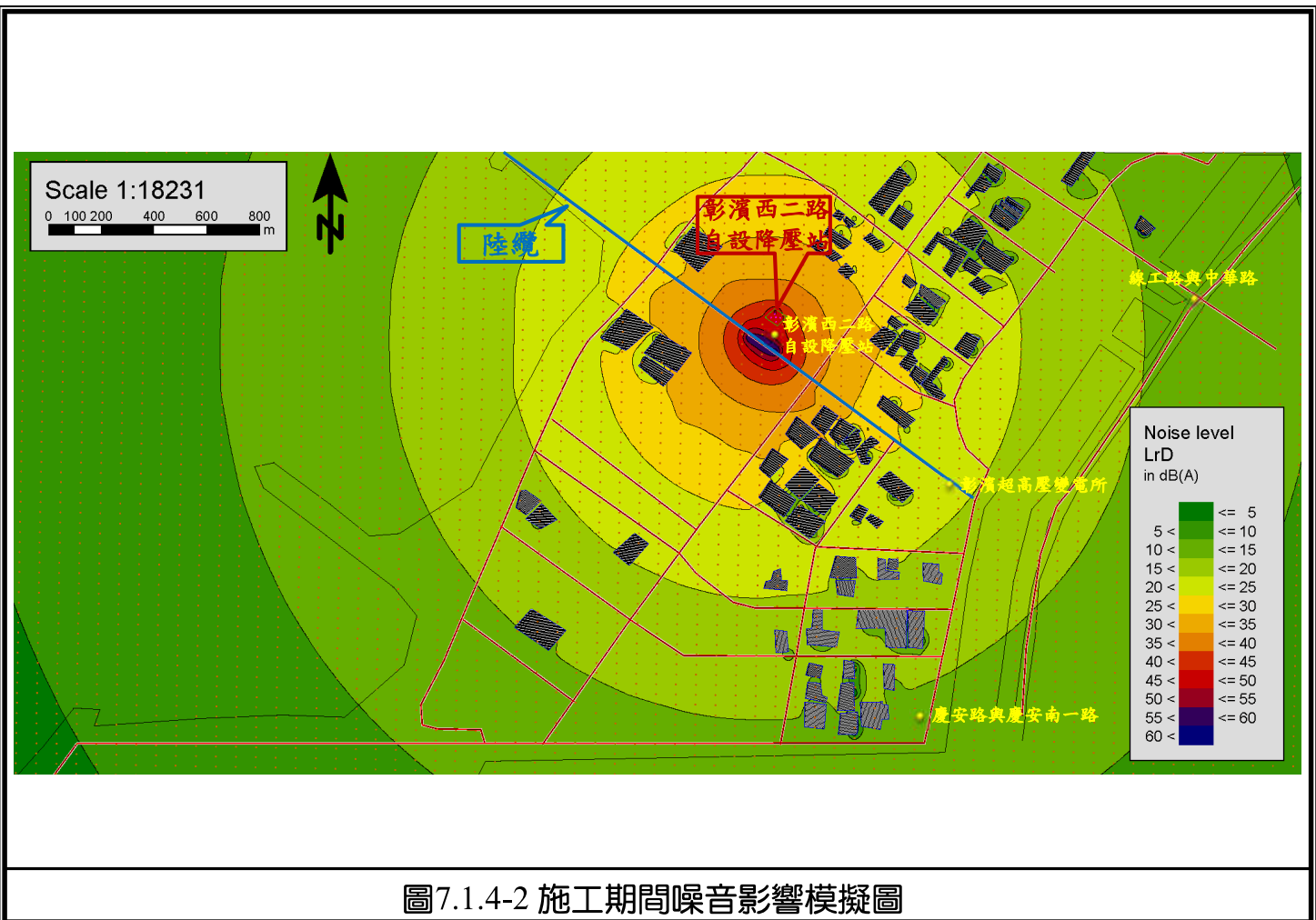


圖7.1.4-2 施工期間噪音影響模擬圖

表 7.1.4-2 營建工程(含施工車輛)噪音評估模擬結果輸出摘要表 (L_日)

單位：dB(A)

項目 受體名稱	現況環境 背景音量	施工期間背 景音量[1]	施工期間最 大營建噪音 [2]	施工期間 合成音量 [3]	噪音增 量[4]	噪音 管制區類別	環境音 量標準	影響 等級 [5]
線工路與 中華路	70.7	70.7	13.3	70.7	0.0	第三類或第 四類管制區 內緊鄰8公 尺以上道路	76	無影響或 可忽略影 響
彰濱西二 路自設降 壓站	61.7	61.7	48.0	61.9	0.2	第三類或第 四類管制區 內緊鄰8公 尺以上道路	76	無影響或 可忽略影 響
彰濱超高 壓變電所	63.4	63.4	21.2	63.4	0.0	第三類或第 四類管制區 內緊鄰8公 尺以上道路	76	無影響或 可忽略影 響
慶安路與 慶安南一 路	61.1	61.1	14.0	61.1	0.0	第三類或第 四類管制區 內緊鄰8公 尺以上道路	76	無影響或 可忽略影 響

註[1]：本評估工作假設“施工期間背景音量”與“現況環境背景音量”相同。

[2]：預估“施工期間最大營建噪音”以所有可能同時操作之作業機具施工噪音量加以合成，亦即採用影響最大之施工階段進行營建噪音之模擬分析。

[3]：“施工期間合成音量”=“施工期間背景音量”⊕“施工期間最大營建噪音”。⊕表示依聲音計算原理之相加。

[4]：“噪音增量”=“施工期間合成音量”-“施工期間背景音量”（“施工期間合成音量”符合“環境音量標準”）；“噪音增加量”=“施工期間合成音量”-“環境音量標準”（“施工期間合成音量”不符合“環境音量標準”時）。

[5]：影響等級評估基準參見圖 7.1.4-1。

(2) 因應共同廊道規劃補充模擬

因應共同廊道所規劃之永安西路自設降壓站，其自設降壓站及陸纜鋪設工程施工產生之營建噪音，經評估模擬得知，經衰減至線工路與中華路後音量為 0.0dB(A)，經與實測背景值 70.7dB(A)合成之後，L_日預測合成值為 70.7dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

經衰減至彰濱西二路自設降壓站後音量為 6.2dB(A)，經與實測背景值 61.7dB(A)合成之後，L_日預測合成值為 61.7dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

經衰減至彰濱超高壓變電所後音量為 4.6dB(A)，經與實測背景值 63.4dB(A)合成之後，L_日預測合成值為 63.4dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

經衰減至慶安路與慶安南一路後音量為 6.2dB(A)，經與實測背景值 61.1dB(A)合成之後，L_日預測合成值為 61.1dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

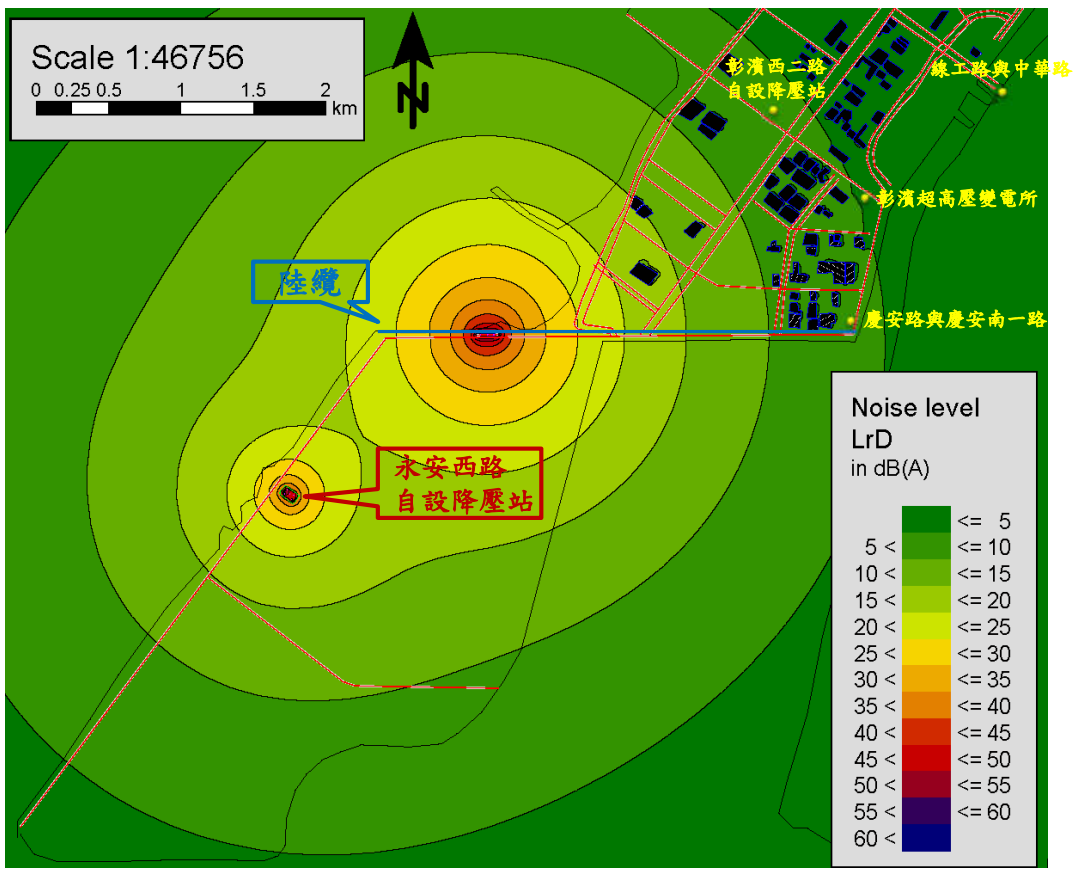


圖7.1.4-3 施工期間噪音影響模擬圖(因應共同廊道規劃補充模擬)

表 7.1.4-3 營建工程(含施工車輛)噪音評估模擬結果輸出摘要表(因應共同廊道規劃補充模擬) (L_日)

單位：dB(A)

項目 受體名稱	現況環境 背景音量	施工期間背 景音量[1]	施工期間最 大營建噪音 [2]	施工期間 合成音量 [3]	噪音增 量[4]	噪音 管制區類別	環境音 量標準	影響 等級 [5]
線工路與 中華路	70.7	70.7	0.0	70.7	0.0	第三類或第 四類管制區 內緊鄰8公 尺以上道路	76	無影響或 可忽略影 響
彰濱西二 路自設降 壓站	61.7	61.7	6.2	61.7	0.0	第三類或第 四類管制區 內緊鄰8公 尺以上道路	76	無影響或 可忽略影 響
彰濱超高 壓變電所	63.4	63.4	4.6	63.4	0.0	第三類或第 四類管制區 內緊鄰8公 尺以上道路	76	無影響或 可忽略影 響
慶安路與 慶安南一 路	61.1	61.1	6.2	61.1	0.0	第三類或第 四類管制區 內緊鄰8公 尺以上道路	76	無影響或 可忽略影 響

註[1]：本評估工作假設“施工期間背景音量”與“現況環境背景音量”相同。

[2]：預估“施工期間最大營建噪音”以所有可能同時操作之作業機具施工噪音量加以合成，亦即採用影響最大之施工階段進行營建噪音之模擬分析。

[3]：“施工期間合成音量”=“施工期間背景音量”⊕“施工期間最大營建噪音”。⊕表示依聲音計算原理之相加。

[4]：“噪音增量”=“施工期間合成音量”-“施工期間背景音量”（“施工期間合成音量”符合“環境音量標準”）；“噪音增加量”=“施工期間合成音量”-“環境音量標準”（“施工期間合成音量”不符合“環境音量標準”時）。

[5]：影響等級評估基準參見圖 7.1.4-1。

2. 與鄰近開發案噪音源合併評估結果

本計畫與與鄰近開發案噪音源經合併評估模擬得知，經衰減至各敏感點與實測背景值合成之後，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準，依噪音影響評估流程圖(圖 7.1.4-1)判定影響程度，屬輕微影響及無影響或可忽略影響。詳細評估過程如下：

考量大彰化(四案)、海龍(兩案)、海鼎(三案)分屬三個開發集團，於各自內部應已協調個案之工程期程，故假設每一開發集團同一時間僅有一處施工區，亦即同時共有 3 處施工區，假設 3 施工區同時施工，並考量 7 個敏感受體點位，分別為彰濱工業區服務中心、彰濱西二路、彰濱東三路與線工南二路口、彰濱路與線工路口、彰濱變電所、慶安路與慶安南一路口、線工路與中華路口。將上述施工期間施工作業產生之噪音輸入 SoundPLAN 模式中運算，經輸入地形及噪音敏感受體等相關資料，再由模式自動計算其距離衰減反射、遮蔽和音量合成之結果，並與三案中取其最大之背景噪音作為背景值噪音進行疊加。依據環保署建議之噪音影響評估流程圖(圖 7.1.4-1)判定影響程度，經分析其均能噪音產生量如表 7.1.4-4 所示，等噪音線圖如圖 7.1.4-4 所示。結果敘述如下：

3 工區同時施工之營建噪音，經評估模擬得知，經衰減至彰濱工業區服務中心後音量為 46.1dB(A)，經與實測背景值 51.2dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 52.4dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至彰濱西二路後音量為 69.1dB(A)，經與實測背景值 61.7dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 69.8dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至彰濱東三路與線工南二路口後音量為 46.3dB(A)，經與實測背景值 61.8dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 61.9dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至彰濱路與線工路口後音量為 50.2dB(A)，經與實測背景值 66.3dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 66.4dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至彰濱變電所後音量為 46.6dB(A)，經與實測背景值 63.4dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 63.5dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至慶安路與慶安南一路口後音量為 43.2dB(A)，經與實測背景值 61.1dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 61.2dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至線工路與中華路口後音量為 43.5dB(A)，經與實測背景值 70.7dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 70.7dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。