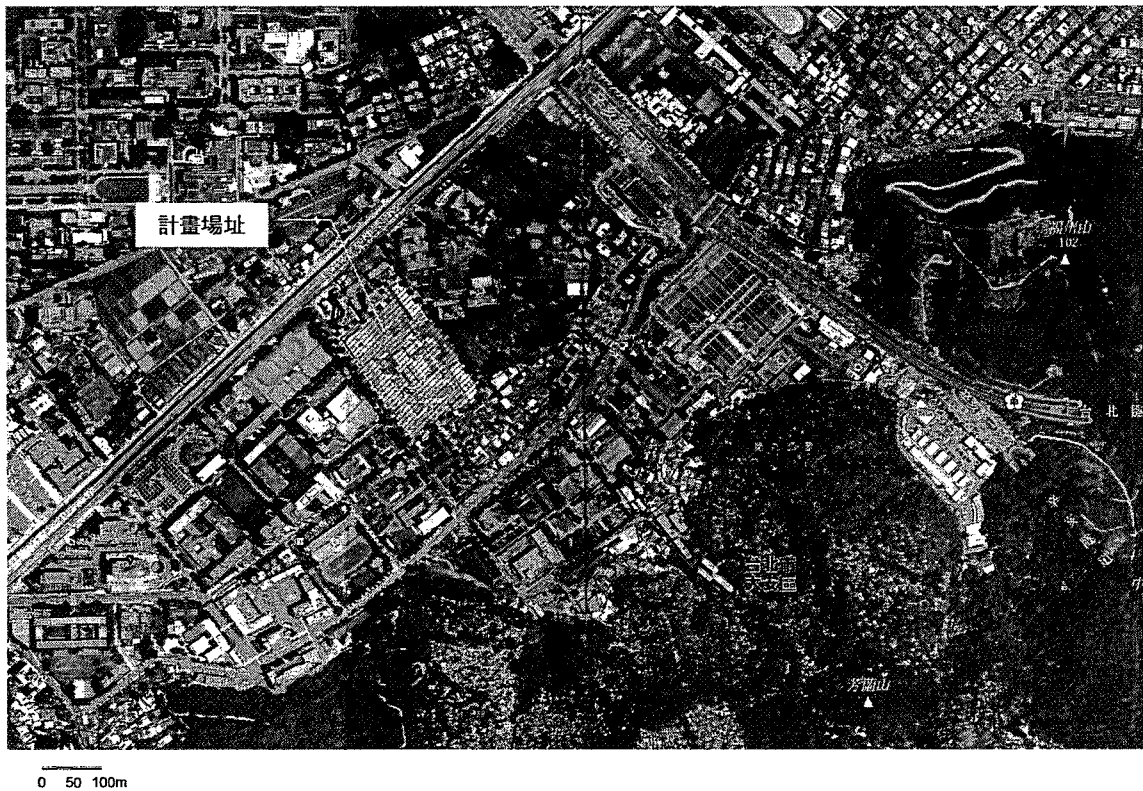


附錄十四

空氣品質模擬分析查驗資料

空氣品質模擬分析查驗資料

一、 評估資料中心與各評估要項之相對位置圖，如附圖14-1。



附圖 14-1 本計畫位置圖

本模擬主要目的為探討本計畫施工及營運期間對附近敏感受體之影響，故選定法定污染物如總懸浮微粒(TSP)、氮氧化物(NO_x)、二氧化硫(SO₂)等為探討對象，所選用之模式為環保署推薦優選模式ISCST3模式，模擬本基地污染源濃度增量情形，模擬範圍如附表14-1。

附表 14-1 模擬範圍一覽表

區域	縣市名稱	UTM-X(km)		UTM-Y(km)	
		起點	迄點	起點	迄點
台北市	大安區	303	305.5	2766.5	2769

二、地形特徵之研判資料

(一)本基地半徑3公里所在行政區大安區，至民國96年底之居住人口數為192,470人，設籍之戶數為225,241戶，每戶平均人數為2.76人；人口密度為每平方公里27,719人。

(二)本評估案所選用之擴散係數類型為都市型。

三、空氣品質監測資料

本計畫基地附近選定之空氣品質測站為基地內進行空氣品質監測，民國97年6、8月及9月監測三次，項目包括PM₁₀、O₃、CO、SO₂、NO₂等，空氣品質監測結果示如本文附表14-2。依現場補充調查結果顯示，基地附近空氣品質尚符合空氣品質標準。

附表 14-2 空氣品質現場補充調查結果

項目	日期	97.06.28	97.08.01	97.09.30	空氣品質標準
	二氧化氮 (ppb)	最大小時平均值	30	10	42
日平均值		19	9	20	—
二氧化硫 (ppb)	最大小時平均值	15	24	7	250
	日平均值	5	13	5	100
一氧化碳 (ppm)	最大小時平均值	1.30	2.01	2.07	35
	最大八小時平均值	1.17	1.34	1.75	9.0
	日平均值	1.12	1.15	1.42	—
臭氧 (ppb)	最大小時平均值	76.2	85.0	42.8	120
	最大八小時平均值	43.3	53.0	40.2	60
	日平均值	28.4	37.4	34.0	—
懸浮微粒 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值	24	25	50	125
總懸浮微粒($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值	34	39	69	250

資料來源：現場調查係委託精湛檢驗科技股份有限公司，環署環檢字第 019 號，本計畫調查整理。

四、氣象資料

氣象條件為影響污染物濃度分佈之重要因素，其中風速及風向更為決定污染物著地位置及著地濃度之關鍵條件，因此為評估本計畫開發空氣污染物排放對環境空氣品質之影響，須瞭解與大氣擴散有關的氣象狀況，以獲得較精確的結果。

本工作所採用氣象資料來源為民國96年台北測站地面氣象資料及板橋探空站探空資料，氣象參數如附表14-3所示。

附表 14-3 高斯模式輸入氣象參數列表

輸入參數	資料來源及計算方法
風向剖面係數	使用模式內定值
風速計高度、逐時風向、風速、溫度、穩定度	中央氣象局台北測站 96 年地面氣象資料
混合層高度	民國 96 年中央氣象局台北測站地面氣象資料及板橋探空站探空資料，經 Holtz worth scheme 計算求得

五、空氣品質模擬分析

(一) ISC模式控制參數設定及施工面源空氣污染物增量模擬評估

本計畫評估施工面源空氣品質預測影響分析所使用之空氣品質預測模式依環保署「空氣品質模式評估技術規範」使用 ISCST3 模式。ISCST3 模式模擬控制參數列於附表 14-4，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.煙囪頂下沖效應選擇，6.浮力擴散選擇，7.靜風處理等七項，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，本計畫中所模擬之區域內，依「空氣品質模式模擬規範規定」在模式中選擇都市型擴散係數。

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，對六個穩定度而言，(A~F)各級垂直風速剖面指數分別為 0.15，0.15，0.2，0.25，0.3，0.30。

3.煙流型態設定

本計畫選用最終煙流上昇高度，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，六個穩定度(A~F)之垂直位溫梯度分別為 0.0，0.0，0.0，0.0，0.02，0.035。

附表 14-4 ISCST3 模式模擬控制參數

模擬範圍		X起點	303000	X終點	305500
(UTM座標)		Y起點	2766500	Y終點	2769000
承受點配佈		直角座標網格: <u> 26 </u> 點* <u> 26 </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 type="checkbox"/> 鄉村型		<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 使用		<input 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 type="checkbox"/> 使用模式內之靜風處理				
	<input checked="" type="checkbox"/> 不使用模式內之靜風處理				

5. 煙囪頂下沖效應

模式使用修正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

在氣象資料進入模擬前即先行處理靜風資料(風速 1.0m/s)，故在模式中不選用靜風處理。

8. 受體點位置

受體點位置之考慮選定基地東北方之和平高中及西南方之臺灣科技大學等兩個最近位置敏感地點。

9. 施工面排放源排放量推估及評估結果

(1) 施工工程逸散粉塵

根據環保署「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，推估建築工程RC結構施工所產生之粒狀污染物排放係數(以粒徑小於 $30\mu\text{m}$ 之微粒為主)約 $0.148 \text{ Kg/ m}^2/\text{月}$ ($5.71 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$)，本基地面積 $31,400$ 平方公尺，假設同時施工最大面積亦為 $31,400$ 平方公尺，以每月施工 25 日，每日 11 小時計算，則粒狀污染物之排放強度為 1.793 g/s 。

依據環保署「營建工程逸散粉塵量推估及其污染防治措施評估」第六章之「污染防治措施效能評估」(P6-18頁)中針對灑水措施所得到粉塵逸散防治減量為 50% ，一般有效灑水為每日至少兩次完全灑水。故本計畫粒狀污染物之排放量在採用灑水之防制措施情況下可減量 50% ，則本基地粒狀污染物之排放強度則降低為 0.896 g/s 。

(2) 施工機具排放廢氣

假設基地開挖期間之施工機具組合為挖土機 2 部、推土機 1 部及傾卸卡車 2 部，參酌美國環保署AP-42資料對施工機具排放廢氣之推估值，估算施工機具操作所排放之廢氣量為：懸浮微粒 0.1875 g/s 、一氧化碳 0.9963 g/s 、氮氧化物 0.2541 g/s 及硫氧化物 0.1043 g/s (如附表14-4)。

結合施工工程面源與機具排放總量，可知氣狀污染物排放量相較於粒狀污染物排放量較小，故選擇環保署認可之ISCST3模式，評估本工程於整地開挖施工階段，在採用灑水之防制措施之情況下，對附近環境總懸浮微粒增量之影響。以施工面源與施工機具總懸浮微粒之排放係數總和 $3.45 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$ 作為模擬基準，另氣象資料則採中央氣象局臺北氣象站 96 年地面資料及板橋探空資料。

附表 14-4 施工面排放源排放量推估

機具	推土機	卡車	挖土機	總排放量	排放係數	
數量(輛)	1	2	2	(g/s)	(g/m ² /s)	
排放係數 (g/hr/輛)	TSP	75	184	116	0.188	5.97×10 ⁻⁶
	SO _x	34.76	124.96	45.32	0.104	3.32×10 ⁻⁶
	NO _x	188.92	174.07	188.92	0.254	8.09×10 ⁻⁶
	CO	816.81	568.19	816.81	0.996	3.17×10 ⁻⁶

(3) 評估結果

利用環保署認可之ISCST3模式，評估本基地開挖施工階段採用灑水等防治措施下其總懸浮微粒增量，顯示最大24小時值增量為48.76μg/m³，最大年平均增量為20.22μg/m³，最大影響範圍仍侷限在工區附近，與環境背景現況值合成後仍符合空氣品質標準，影響不大，結果如附表14-5及附圖14-2及附圖14-3所示。

周邊敏感點以位於基地西側之臺灣科技大學因距離基地最近，故所承受濃度較高，其24小時平均增量20μg/m³，年平均增量僅14μg/m³；另一處位於基地東北方之和平高中，依模擬結果顯示最大24小時平均增量1.7μg/m³，年平均增量僅0.13μg/m³，分別將兩處敏感點之增量濃度與背景濃度加成後，皆可符合空氣品質標準。空氣品質摘要模擬結果摘要整理如附表14-6所示。

附表 14-5 施工階段 TSP 之 ISC3 模擬結果

敏感點	模擬時段	模擬最大值 (μg/m ³)	背景濃度 (μg/m ³)	加成濃度 (μg/m ³)	法規標準 (μg/m ³)
最大著地位置	24 小時平均	48.76 (304100,2767700)	69	117.76	250
	年平均	20.22 (304100,2767800)	—	—	130
臺灣科技大學	24 小時平均	20.00	—	—	250
	年平均	14.00	—	—	130
和平高中	24 小時平均	1.70	—	—	250
	年平均	0.13	—	—	130

註：最大著地位置背景濃度採基地附近敏感受體之實測最大值。

附表 14-6 空氣品質模擬結果摘要表

污染物名稱：TSP

	最大小時	最大日	年平均
環境空氣品質標準($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	—	250	130
濃度增量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	—	48.76	20.22
背景濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	—	69	—
總濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	—	117.76	—
受體點位置(UTM-E)	—	304100	304100
受體點位置(UTM-N)	—	2767700	2767800
風速(m/s)	—	0.0~2.9	—
風向($^{\circ}$)	—	46~342	—
混合層高度(m)	—	200~1329	—
溫度($^{\circ}\text{k}$)	—	295~304	—
穩定度	—	1~6	—
發生的時間(年/月/日/時)	—	97/03/30/24	—

地面氣象資料來源：中央氣象局台北測站，測站高程 5.3m。

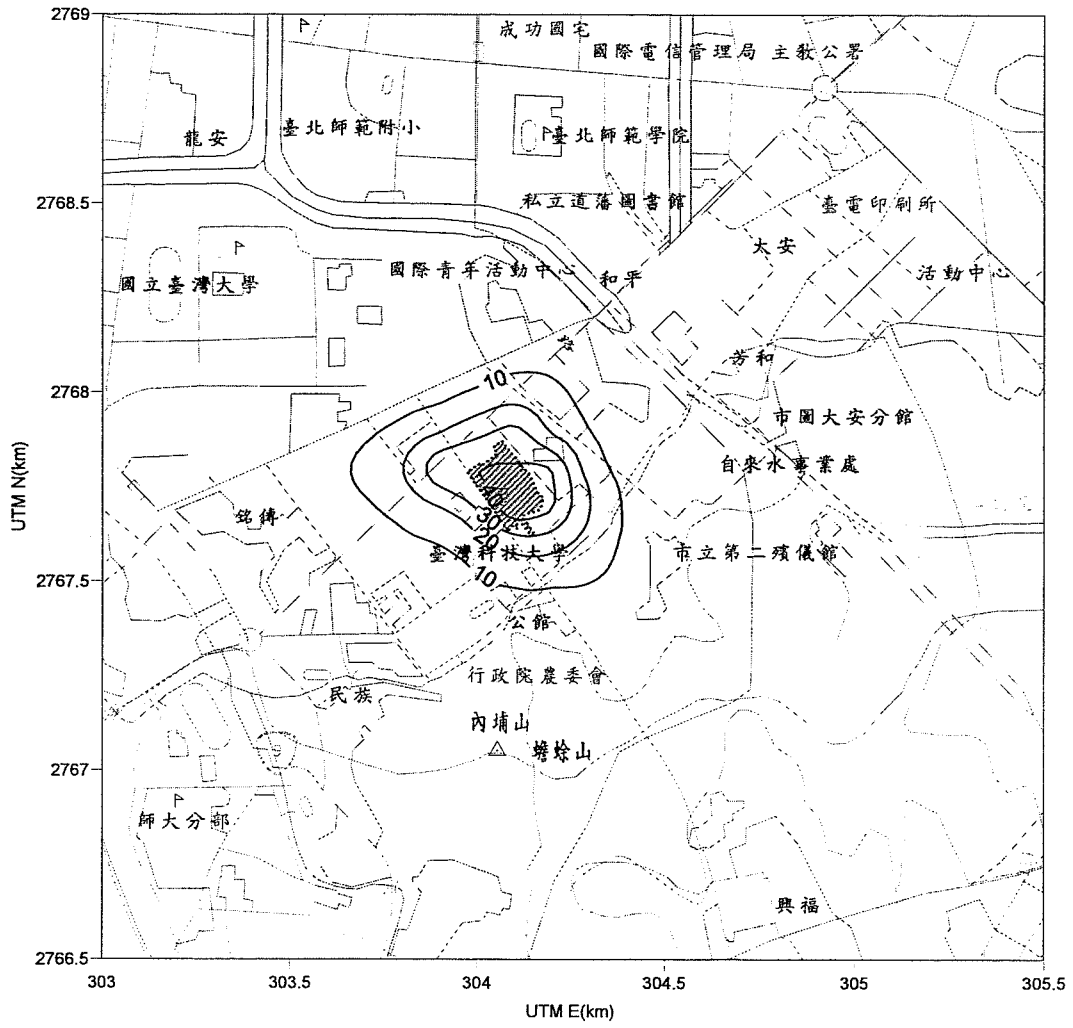
測風計離地面的高度：33.8m

探空資料來源：板橋探空測站

氣象資料模擬的起迄時間(年/月/日/時)

起：96/01/01/01 迄：96/12/31/24

使用之空氣品質模式名稱：ISCST3



附圖 14-2 施工階段 TSP 最大 24 小時增量模擬結果

(二)CALINE4參數設定及施工運輸車輛空氣污染物增量模擬評估

1.排放源及承受點的設置

本計畫施工運輸模擬預測，範圍主要為聯絡道(基隆路)兩側，承受點之設置乃以與道路之距離為考量，大部份的承受點設置於距離道路200公尺以內。

2.氣象參數

風速 1m/s，平均溫度 23.2℃，穩定度 6，混合層高度 500 公尺的保守氣象條件。

3.CALINE-4 模式控制參數

(1) 沉降速度

模式中考慮沉降及沉積作用對濃度之變化，用以預測粒狀污染物(Particulate)濃度，對其他氣狀污染物則不考慮，故一氧化碳及二氧化氮之沉降速度為0，而據Stoke's是理所推估之粒子終端沈降速度公式，假設在室溫20℃、密度 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 平均粒徑為40 μm 的條件下，推導總懸浮微粒之沉降速度為2.4cm/s。

(2) 地表粗糙度(ZO)

對風場及擴散之修正，並考慮局部地形及粗糙尺度之特性，模式中丘陵地形之Zo取50cm，鄉鎮平原取15cm為保守估計值。本計畫中Zo值設為15cm。

(3) 排放高度

參考公路道路規畫之高度設計，為輸入之排放高度。本計畫之排放高度設定為0m。

(4) 混合區寬度

混合區寬度為道路寬度加兩側各3m之混合區。

4.施工運輸車輛空氣污染物增量模擬及評估結果

施工尖峰車流量預估為每小時單向 19 車次，假設所有運輸車輛最後均匯集於聯外道路之最嚴重情境來模擬。依據附表 14-7 之運輸卡車排放係數推估排放量，其總懸浮微粒排放量及廢氣污染物排放量推估如下：

(1) 總懸浮微粒排放量(Q)

$$Q=(Q_1+Q_2)\times V$$

Q₁:為車輛排氣之懸浮微粒，以每車1.3535g/km計算。

Q₂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「都會區逸散性粒狀污染測量及管制措施研究-都會區路面揚塵之量測研究」中實際量測之都會區道路逸散性揚塵量及排放係數平均介於0.48～1.526g/VKT(4.21×10⁻⁷～24.85×10⁻⁷公噸/m²·天)。本評估取最大值1.526g/VKT。

V為每日車次(每日工作小時，除基隆路每日需38車次進出外，基隆路155巷、芳蘭路及辛亥路每日則需19車次)，由以上資料得基隆路之排放量Q=0.0028g/km.s；本次評估以車流量最大增量之基隆路進行評估。

附表 14-7 運輸卡車空氣污染物排放係數

單位：g/km

車速(公里/小時)	粒狀污染物	硫氧化物	氮氧化物	一氧化碳
10	1.3935	0.0375	26.86	22.70
15	1.3935	0.0359	23.94	18.04
20	1.3935	0.0345	21.64	14.60
30	1.3935	0.0321	18.42	10.07
40	1.3935	0.0303	16.56	7.46
50	1.3935	0.029	15.73	5.92
60	1.3935	0.0283	15.78	5.04
70	1.3935	0.0281	16.72	4.61

資料來源：環保署，臺北縣市車輛排放係數，TEDS 6.1版。

(2) 廢氣排放量(Q')

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

假設車輛時速為 40km/hr，則其排放係數硫氧化物為 0.0303 g/km/輛、氮氧化物為 16.56g/km/輛、一氧化碳為 7.46g/km/輛，依上述排放係數及每日進出車次可求得各項污染物排放量如附表 14-8，其中本基地棄土車所排放硫氧化物(SO_x)=0.00003g/s/km，氮氧化物(NO_x)=0.0159g/s/km，一氧化碳(CO)=0.0069 g/s/km。

附表 14-8 施工運輸車輛空氣污染物排放量

污染物種類		TSP	SO _x	NO _x	CO
排放率(g/km/輛)		2.83	0.0303	15.85	7.14
基地	每日車次(7hr)	排放量(g/km/s)			
本計畫基地	38	0.0028	0.00003	0.0159	0.0069

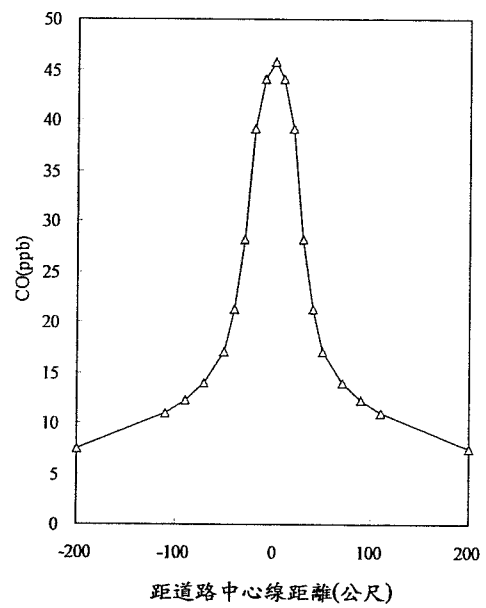
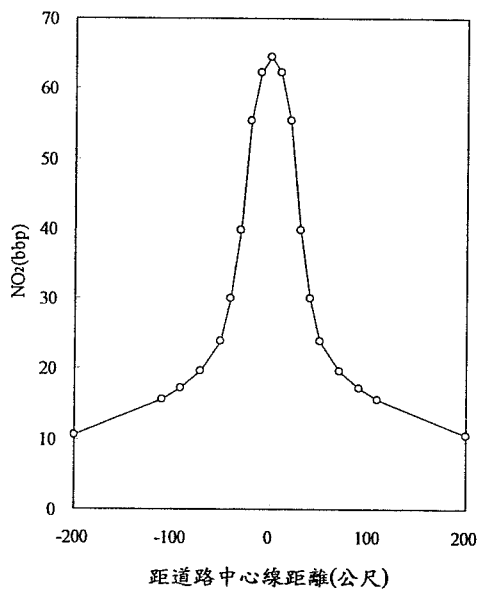
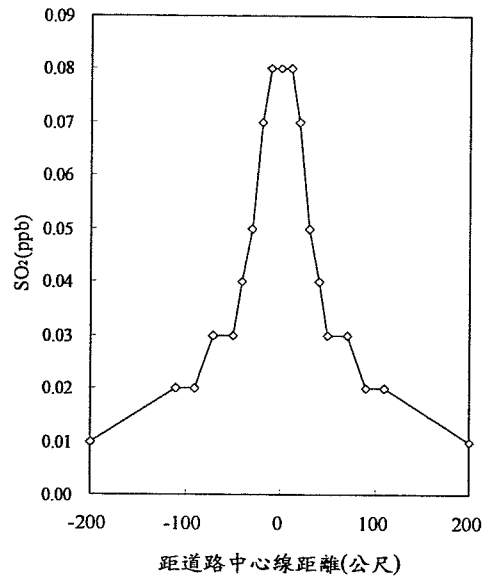
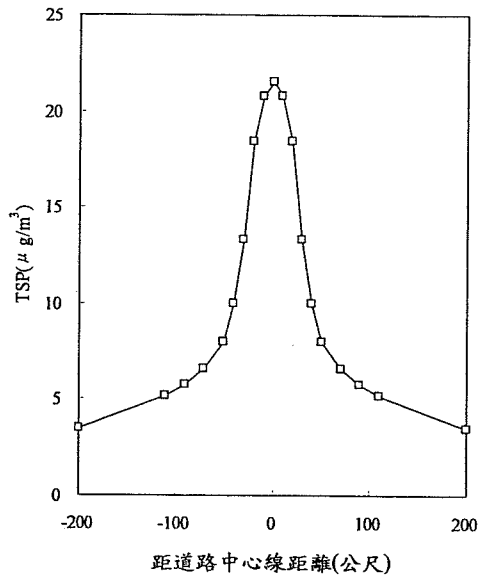
註：行駛速率 40km/hr。

資料來源：本計畫推估整理。

上述各種空氣污染物之排放量，以「CALINE-4 線源空氣污染物擴散模式」進行模擬，氣象資料採最保守情況，採用風速 1m/s，年平均溫度 23.2°C，穩定度 F，混合層高度 500 公尺，則模擬得運輸道路路邊地區空氣污染物之增量，如附表 14-9 及附圖 14-4 所示。在路寬基隆路兩側 200 公尺之範圍內，其 TSP 總增加量小於 20.75μg/m³，SO₂ 增加量小於 0.08ppb，NO₂ 增加量小於 62.22ppb，CO 增加量小於 44.07ppb，現場背景空氣品質加上總增量後均可符合環境空氣品質標準。

附表 14-9 施工階段運輸車輛造成空氣污染物擴散濃度

污染物種類 距離(m)	TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ (ppb)	NO ₂ (ppb)	CO(ppb)
10	20.75	0.08	62.22	44.07
20	18.45	0.07	55.3	39.17
30	13.29	0.05	39.84	28.22
40	10.01	0.04	30.00	21.25
50	8.00	0.03	23.99	17.00
70	6.58	0.03	19.74	13.98
90	5.76	0.02	17.28	12.24
110	5.2	0.02	15.6	11.05
200	3.49	0.01	10.46	7.41
背景空氣品質	-	24	42	2070
最大增量	20.75	0.08	62.22	44.07
最高總量	-	24.08	104.22	2114.07
空氣品質標準	-	250	250	350000



附圖 14-4 施工聯絡道路兩側空氣污染物分布