

第七章 預測開發行為可能引起之環境影響

7.1 自然環境

7.1.1 地文及地質

一、施工期間

本計畫場址面積約 60,004.11 平方公尺，位於台北南港區，為都市計劃中的南港經貿園區用地，基地在施工階段將因基礎工程需要而進行打樁、開挖及連續壁構築，造成原有地形地貌產生改變，開挖產生的廢土及施工材料臨時堆置場亦會對地貌造成影響。此外，施工期間施工機具作業、運輸車輛進出工地、工務所與臨時房舍的設置均會造成地景的凌亂與不協調。施工期間基地四週應依相關建築法規設置施工圍籬，同時做好必要之工程管理及環境衛生維護，預估地形地貌之改變對鄰近環境之影響程度應屬輕微。

二、營運期間

營運期間本館及相關設施均已建設完成，在施工期間開挖及回填區域均已採穩定、壓實並建設為建物或開放空間，本建築物位於重要道路交會處，因此在建築造型規劃設計時，即以地標性建築物為目標，加上大樓入口與四週開放空間均有庭園造景與綠化，因此將與施工階段之凌亂地景形成強烈對比，雄偉建築與美麗之庭園式開放空間，土地呈現高度之使用價值，因此無論是就地形、地貌、土地利用、視覺景緻均優於施工階段及原先未經開發之荒蕪景象。

7.1.2 水文及水質

一、地表水

(一) 施工期間

1. 水文

(1) 基地地表逕流對南港經貿園區逕流量之貢獻

依台北市雨水下水道系統設計規範，台北市設計降雨強度頻率最高是以重現期 5 年為設計值，表 7.1.2-1 為在相同頻率年 5 年之條件下，於不同集流時間各降雨強度公式計算出之降雨強度比較表。

表 7.1.2-1 五年一次頻率北市暴強度與無因次降雨強度比較表

降雨強度公式	集流時間(分)	5	10	15	20	30	40	50	60
台北市暴雨 $I_5 = \frac{8606}{t + 49.14}$		158.96	145.52	134.18	124.47	108.74	96.54	86.81	78.85
無因次降雨強度 $I_t^5 = 90.917(0.55 + 0.3059 \log 5) \frac{19.1855}{(t + 55)^{0.6048}}$		116.60	111.09	106.22	101.88	94.45	88.31	83.12	78.67

註：無因次降雨強度各參數乃由中央氣象局網站 1971-2000 之台北站年平均雨量 2325.2mm 推得。
降雨強度單位為 mm/hr

由此可比較出北市 5 年一次頻率暴雨公式推得之降雨強度較大，基地之洪峰逕流量採合理化公式推估，基地集流時間為 15 分鐘，逕流係數依建議取 C=0.9，基地面積為 6.0004 公頃，代入合理化公式可得

$$Q_{p,1} = \frac{C_1 IA_1}{360} = \frac{0.9 \times 134.18 \times 6.0004}{360} = 2.01 \text{ m}^3/\text{s}$$

南港經貿園區分為兩大集水區，一為三重路以東之部份，另一為三重路以西之部份，經貿展覽館位於三重路以東之集水區上游，三重路以東部份集水區面積為 64.34ha（見圖 7.1.2-1），則展覽館對所屬集水區之逕流貢獻度如下式計算：

$$Q_{p,2} = \frac{C_2 IA_2}{360} = \frac{0.8 \times 134.18 \times 64.34}{360} = 19.18 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\frac{Q_{p,1}}{Q_{p,2}} = \frac{2.01}{19.18} \times 100\% = 10.48\%$$

式中 C_2 ：雨水下水道系統設計時商業區之逕流係數值 0.8

Q_2 ：三重路以東集水區原設計洪峰流量推估值

由此可知，在不考慮展覽館雨水貯留系統和雨水入滲，以及逕流係數值取 0.9 的條件下，和三重路以東集水區原設計洪峰流量的比值為 10.48%。

(2) 雨水貯留系統對滯洪之貢獻

為實際探討雨水貯留系統對滯洪之貢獻，首先得瞭解降雨(雨量組體圖或設計雨型)對逕流量之貢獻，即由降雨推估逕流歷線，因不同場次之降雨其總降雨時間及雨量分佈之不同，沒有兩場降雨是相同的，因此需有一場代表性之降雨以推估逕流歷線，國內常用排列法之中峰式雨型作為設計雨型，總降雨時間一般工程設計取 90~120 分鐘，故本文總降雨時間取 120 分鐘，並以北市 5 年一次頻率之暴雨強度公式計算設計雨型如表 7.1.2-2，雨量組體圖列如表 7.1.2-3。

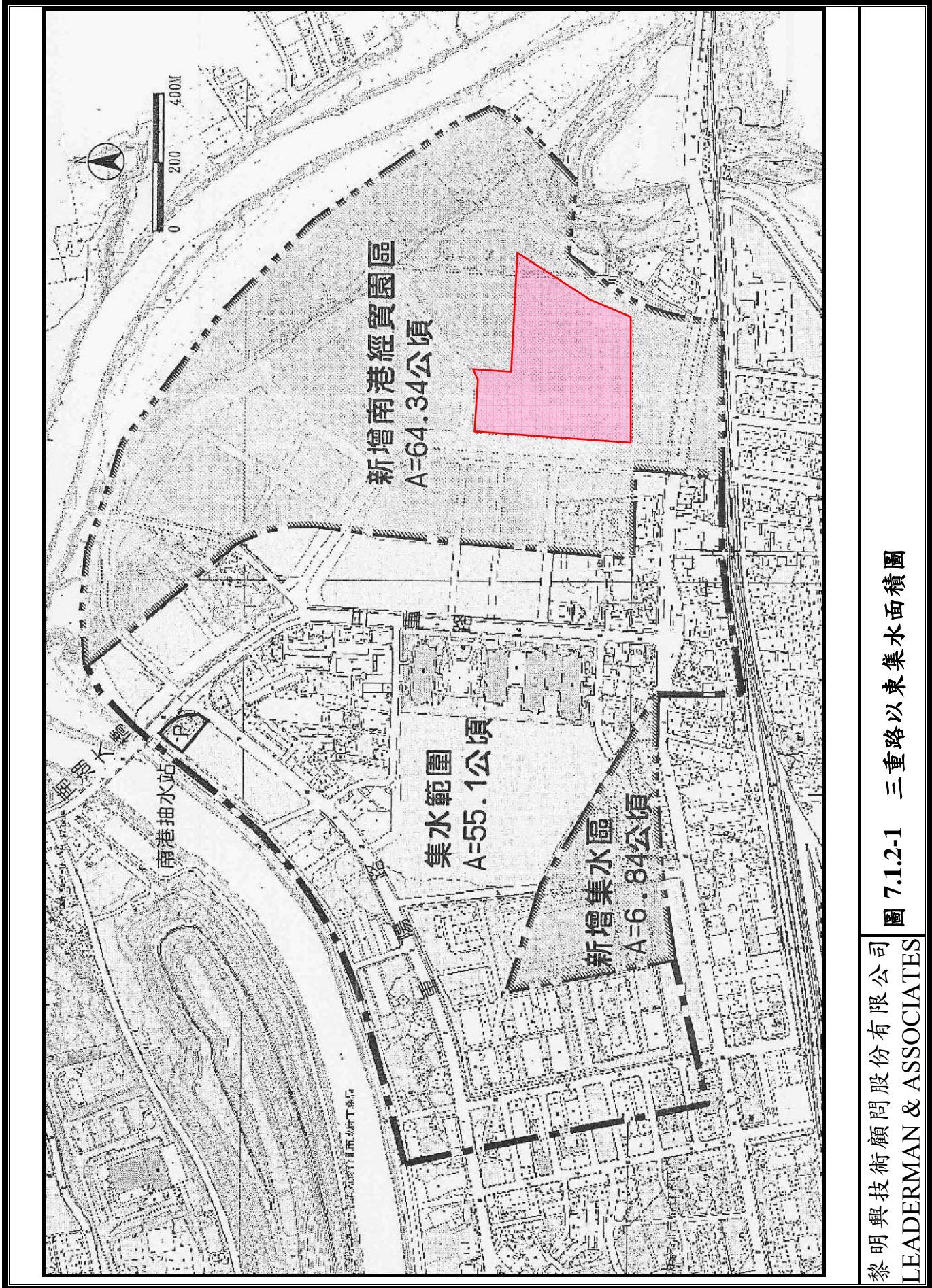


圖 7.1.2-1 三重路以東集水面積圖

黎明興技術顧問股份有限公司
LEADERMAN & ASSOCIATES

表 7.1.2-2 排列法降雨強度計算

(1) 編號	(2) tc(min)	(3) I(mm/hr)	(4)=(3)*(2)/60 累積 P(mm)	(5) 延後 P(mm)	(6)=(4)-(5) P(mm)	(7)=(6)*60/dt I(mm/hr)
1	15	134.18	33.54		33.54	134.18
2	30	108.74	54.37	33.54	20.83	83.31
3	45	91.42	68.56	54.37	14.19	56.76
4	60	78.85	78.85	68.56	10.29	41.16
5	75	69.32	86.66	78.85	7.80	31.21
6	90	61.85	92.78	86.66	6.12	24.48
7	105	55.83	97.71	92.78	4.93	19.72
8	120	50.88	101.76	97.71	4.06	16.22

註：dt=15min

表 7.1.2-3 中峰式設計雨型表

降雨延時	15	30	45	60	75	90	105	120
編號	5	3	1	2	4	6	7	8
降雨降度 I(mm/hr)	31.21	56.76	134.18	83.31	41.16	24.48	19.72	16.22

由表 7.1.2-2 可知，延時 2 小時之單場暴雨累積降雨深度為 101.76 mm，展覽館之雨水回收面積等同屋頂面積 30,199 平方公尺，基地總面積 60,004 平方公尺，推得落於展覽館屋頂及基地之總降雨量分別為：

$$V_1 = 101.76 \times 10^{-3} \times 30199 = 3073 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 101.76 \times 10^{-3} \times 60004 = 6106 \text{ m}^3$$

展覽館雨水貯留系統之貯留量為 4,700 公噸，約等於 4,700 立方公尺，尚大於落於屋頂之總降水量，意指於空槽容積為總蓄留容積之四分之三，即可容納基地一半之降水量，其滯洪效果可謂非常顯著。目前氣象局所發布之豪雨特報共有大雨、豪雨、大豪雨、超大豪雨四級，其定義為未來 24 小時內累積雨量分別達到 50、130、200、350 mm 以上，其可能造成災情；未來本館營運後，於氣象局發布豪雨特報時，將放空雨水貯留系統以做為滯洪所需。

(3) 防洪及聯外排水能力檢討

納莉颱風造成南港地區淹水，其主因為部份河段及當時國道新建工程局所設之緊急應變圍堵措施段堤防高程不足，基隆河洪水位亦超過 200 年頻率，故造成洪水溢堤，現已依照堤防高程為 200 年重現期洪水位加 1.5 公尺出水高之設計標準，沿河修堤改善完成。

本基地雨水下水道系統隸屬於三重路以東之雨水下水道排水系統，基地之排水及將來土地使用計畫已納入規劃考量，故排水系統承容能力無虞，唯因洪汛期基隆河發生二十年頻率以上之洪水位時，河川外水位高於內水位，經貿園區三重路以東地區之排水，無法依重力排出至基隆河，將引導至南港抽水站抽水排除。

南港抽水站為因應經貿園區之開發及南港區積水地區改善計畫，現正執行擴建計畫及相關工程，依民國 88 年 3 月「台北市松山、南港區雨水下水道系統檢討分析及規劃報告」、民國 92 年 3 月「南港抽水站擴建工程前期規劃成果報告(初稿)」抽水站之集水面積增加至 126.3 公頃，並訂有經貿園區和南港抽水站之聯合操作程序。其後並委託中興工程顧問(股)公司設計經貿抽水站，配合南港抽水站組成南港、經貿園區抽水站系統，依據「台北市排水系統調查檢討及資料建檔—排水系統檢討分析暨積水地區改善措施研擬期末報告(修正二)」。

(4)南港經貿園區重力式閘門及南港抽水站聯合操作程序

經貿園區規劃之排水系統在再現期五年一次暴雨條件下，具重力排流功能，不需仰賴南港抽水站抽排。

河川外水位只要超過 EL 9.0m，濱河岸之三座重力閘門即封閉，同時開啓進入南港抽水站之閘門，以將園區逕流導引至南港抽水站以機械抽排至基隆河。

(5)滯洪沉砂設施檢討

基地地勢平坦，於興建展覽館後，建物硬鋪面增加，土壤裸露面減少且均為花圃草坪，降雨產生之土壤沖蝕量極少，並且各排水設施銜接處皆設置陰井，具有沉砂之功能。排水設施及陰井之維護和清理亦有專責單位負責。

基地於洪汛期之滯洪調節則配合區域排水計畫，統一由抽水站調節逕流排放量，不影響基隆河下游地區之排水功能。

2.水質

本基地施工期間之工程機具及車輛之清洗維修，與施工人員之生活廢水為最主要之廢水來源。此外，由於整地工程造成地表裸露面積增加；且開挖工期，如遇降雨即易造成土壤沖蝕，使地表逕流挾帶泥砂進入附近排水渠道，極易造成阻塞。茲將施工期間各種廢水來源及特性彙整於表 7.1.2-4。地表逕流所挾帶之懸浮固體物係屬天然泥砂，且將經由工區內設置之沉砂池予以處理，預期可除去大部份之泥砂，故排入雨水下水道時應不致造成影響。

表 7.1.2-4 施工期間地表水體污染來源及特性

污染來源	產生方式	污染物質成份	廢水量	產生特性
施工人員	生活廢水	BOD、SS	120 ℓ/pcd	持續且定點
施工機具及車輛	清洗廢水	SS	0.3m ³ /unit	不定時但定點
地表逕流	土壤沖蝕	SS	—	不定時不定點

施工人員於施工階段產生的生活廢水，對排放水體可能造成區域性污染。本計畫規劃為各地主提出開發許可經核准後開發，初步估計每工地尖峰時段施工人員每日約需 50 人。施工人員每人每日 120 公升廢水量，假設留守人數 2 人，每人每日以 250 公升計。則施工期間每工地尖峰每天產生廢水量如下：

$50 \times 120 \text{ l/人} + 2 \text{ 人} \times 250 \text{ l/人} = 6,500 \text{ l}$ 。

估計原廢水中 BOD₅ 及 SS 濃度各約 250 mg/L 及 220 mg/L，各工區均需以流動式廁所或經套裝或廢水處理設施處理後排放。

施工機具與車輛之清洗廢水則將予以妥善收集並以簡易沉澱池處理，貯存於工區出口水池，可供運輸車輛離開施工區時能經由水池潤洗車輪。可避免車輛挾帶泥砂污染市區道路。施工機具及車輛之洗滌廢水，應處理至符合 92 年放流水（營造工地）標準（中華民國九十二年十一月行政院環境保護署環署水字第 0920084786 號令修正發布（營建工地）標準 BOD₅<30mg/L、COD<100 mg/L、SS<30 mg/L），方可排出。

(二)營運期間

(一)水文

基地四周之經貿一路、經貿二路，在南港經貿園區開發時即鋪設雨水排水設施，因此在營運階段雖然因鋪面改變而提高逕流係數，可能會使地表逕流量增加，但其排水容量應足以應付。展覽館營運期間之用水來源係由自來水公司供應而不會抽用地下水，因此對地下水影響輕微。展覽館建設完成後之污水量將排入附近經貿一路、經貿二路幹管之污水下水道管網，因此在基地營運階段將不會對於場址附近地下水及其它水體之水文造成影響。

(二)水質

展覽館大樓產生之污水主要為生活污水並無任何工業廢水產生，因此展覽館內部產生之污水將由管線收集至污水坑，再排入鄰近污水下水道管渠中（已竣工之人孔 e10-1~e10-18、Ne01~Ne10，詳附錄二），因此亦不致造成附近水體水質之不良影響。

本案污水排放量估計最大為 1,645.2 l/min，依據本案污水排放函詢台北市政府工務局衛生下水道工程處（詳參附錄二），基地周邊之污水管口徑分別為經貿一路 e10-1~e10-18 $\phi 400 \text{ mm}$ ，經貿二路 Ne01~Ne10 $\phi 700 \text{ mm}$ 。以 $\phi 400 \text{ mm}$ 污水管之排放量可達 1075.2 l/min ~ 4275.2 l/min 之間，故本案污水量可排放至 $\phi 400 \text{ mm}$ 之管路無問題。

二、地下水

(一)施工期間

基地開挖及施工期間主要為大型機具之作業，如能注意管制清洗機具之油污廢水，不使滲入地底，則對地下水水質之影響不大。

(二)營運期間

由於計畫區配合台北市污水下水道之接管計畫，區內之污水將經收集管線收集至污水處理廠進行處理；且營運期間本區皆作為商業使用，並無污染性之工業存在，故營運期間對於地下水水質影響輕微。

7.1.3 空氣品質

一般而言，造成空氣污染之作業包括了以下幾項，而污染物之排放量則可藉由美國環保署之空氣污染物排放手冊及 Hesketh 與 Grose 之研究資料加以推估。

一、施工期間

(一)整地開挖逸散揚塵

施工期間之主要空氣污染物為逸散性粒狀污染物。根據行政院環境保護署資料推估一般建築工地逸散性粒狀污染物數量在正常施工狀況，每平方公尺建築工地每月約排放 0.069 公斤粒狀物(TSP)，以每月工作 25 日，每日工作 8 小時，本基地約 60,004.11 平方公尺，故共排放 5.75 g/s。

(二)施工機具排放廢氣

各分區基地開挖期間可能之施工機具組合為挖土剷運機 2 部、傾卸卡車 3 部、輪式裝料機 1 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（詳附錄六附表 6-3），估算施工機具操作所排放之廢氣量為：懸浮微粒 2.2 g/s、一氧化碳 10.7 g/s、氮氧化物 27.7 g/s、硫氧化物 3.1 g/s。

(三)運輸車輛排氣

施工期間區運輸卡車以時速 30 公里估計，參考行政院環保署民國九十年十二月「空氣污染總量管制制度推行先期作業及空氣污染排放量推估標準方法建立」台北縣市民國 93 年之車輛排放係數（詳附錄六附表 6-4），可知，每一車排放 TSP 1.571 g/km、SOx 0.305 g/km、NOx 7.91 g/km、CO 3.32g/km，依廢土運棄計畫尖峰棄土車輛為 156 車/日，則共排放 TSP 245.1 g/km/日、SOx 47.6 g/km/日、NOx 1234.0 g/km/日、CO 517.9 g/km/日。

(四)車輛行駛揚塵

以施工期間之運輸路線來看，主要係屬鋪面道路，故對於車行揚塵引起逸散量之計算，係以鋪面道路之車行揚塵推估方式進行估算，一般鋪面道路車輛行駛揚塵量推估公式為：

$$E = VKT \times EF$$

其中 E = 排放量

VKT = 車輛行駛里程(Vehicle Kilometer Travelled)即所有車輛在此道路行駛里程總合

$$EF = \text{排放係數}(g/VKT) = K(sL/2)^{0.65}(W/3)^{1.5}$$

其中 K = 粒徑乘數

sL = 表土之淤泥($d \leq 75 \mu m$, 通過#200 篩)含量(%)

W = 平均重量(公噸)，大客貨車 5 公噸

因為國內缺乏代表性之 K 及 sL 量測資料，故引用美國 AP-42 資料將 $K=24$ ， $sL=0.65$ 代入，得鋪面道路的排放係數 $EF=24(0.65/2)^{0.65}(5/3)^{1.5}=24.872$

此外以施工之土方運載車輛僅於計畫區內行駛，故經上述公式計算得知車行揚塵之排放量為(24.872 g/km×VKT)。

上述各污染推估整理如表 7.1.3-1 ~ 7.1.3-2。

表 7.1.3-1 施工期間施工面排放源空氣污染排放量推估結果

項目 \ 污染物(g/s)	一氧化碳 (CO)	氮氧化物 (NOx)	硫氧化物 (SOx)	總懸浮微粒 (TSP)
整地作業逸散揚塵	0.00	0.00	0.00	5.75
施工機具排放廢氣	10.70	27.70	3.10	2.20
小計	10.70	27.70	3.10	7.95

表 7.1.3-2 施工尖峰期間聯外道路施工車輛空氣污染排放量推估結果

車次 (輛/日)	項目 \ 污染物	排放量(g/km/日)			
		一氧化碳 (CO)	氮氧化物 (NOx)	硫氧化物 (SOx)	總懸浮微粒 (TSP)
156	車輛排氣	517.9	1234.0	47.6	245.1
	行駛揚塵	0.00	0.00	0.00	3880.0
小計		517.9	1234.0	47.6	4125.1

(五)濃度增量分析

1.模式運算

由工程性質與現場調查結果可知粒狀物質為影響最大之因子，故本計畫以美國環保署 ISCST3 及 CALINE4 模式模擬施工期間粒狀物質分布情形，以瞭解本計畫施工期間對附近環境敏感點(南港國小)之影響。

(1)模式適用性

ISCST3 及 CALINE4 模式適用於點源、線源及面源，簡單地形，鄉村及都市地區，短時距(小時)至長時距(年)之平均著地濃度，故適用於本計畫。

(2)模擬範圍

以施工區為座標中心，東、西、南、北各 1 公里範圍為模擬範圍，每一格點間距 500 公尺，另加入敏感離散點南港國小以供分析。

(3)地形資料

以 1/5,000 地形圖讀取上述各格點之高程。

(4)氣象資料

引用行政院環保署空氣品質模式支援中心之氣象資料。

2.結果分析

施工期間之主要空氣污染物為逸散性粒狀污染物。故以粒狀污染物為例，將上述面排放源經 ISCST3 模擬結果，與線排放源經 CALINE4 模擬結果，合併計算如表

7.1.3-3 所示，敏感點所受影響差異不大，其線排放源對南港國小之 24 小時值增量為 $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，合成增量為 $33.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。再與背景值 $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 合成，總計為 $174.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可符合空氣品質標準 $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 之限值。年平均增量為 $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。施工期間再予以良好施工管理及定期針對路面灑水，可再降低污染。

表 7.1.3-3 施工作業施工期間 TSP 值推估結果

敏感受體	排放源別	最大 24 小時值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				年平均增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		背景值	增量	總增量	總合成量	增量	總合成量
南港國小	面排放源	141	33.1	33.4	174.4	3.1	3.3
	線排放源		0.3			0.2	
空氣品質標準		250				130	

註：背景值採用檢測之最大值

二、營運期間

本計畫營運期間主要空氣污染源為進出本社區及地下室停車場廢氣排放之民眾汽機車所造成，而主要影響道路則為南港一路及經貿二路。茲分析如後：

依交通輔推估營運期間之尖峰車流量，再參考行政院環保署民國九十年十二月「空氣污染總量管制制度推行先期作業及空氣污染排放量推估標準方法建立」台北縣市民國 93 年之車輛排放係數（附錄六）可知，小汽車於車速 $40\text{km}/\text{hr}$ 時，TSP 排放為 $0.15\text{g}/\text{km}$ ， SO_x 為 $0.067 \text{g}/\text{km}$ ， NO_x 為 $0.45 \text{g}/\text{km}$ ，CO 為 $3.17\text{g}/\text{km}$ ，大客車於車速 $40\text{km}/\text{hr}$ 時，TSP 排放分別為 $1.53\text{g}/\text{km}$ ， SO_x 為 $0.25 \text{g}/\text{km}$ ， NO_x 為 $7.15 \text{g}/\text{km}$ ，CO 為 $2.66\text{g}/\text{km}$ 。以 CALINE4 模式計算各空氣污染對各敏感點之影響。

CALINE4 模式適用於線源、簡單地形、鄉村及都市地區、短時距(小時)至長時距(年)之平均著地濃度，故適用於本計畫。

(一)粒狀物質

經計算結果，於南港國小 TSP 最大著地濃度之年平均增量 $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、24 小時值增量 $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，合成量符合空氣品質標準。

(二)二氧化氮

於南港國小二氧化氮之年平均增量 2.0ppb 、小時平均增量 20ppb ，合成量符合空氣品質標準。

(三)二氧化硫

於南港國小二氧化硫之年平均增量 0.2ppb 、日平均增量 2.0ppb 、小時平均增量 8.2ppb ，其合成量仍符合空氣品質標準。

(四)一氧化碳

經計算結果，於南港國小年平均增量 0.3ppm 、小時平均增量 4.0ppm ，其合成量仍符合空氣品質標準。

7.1.4 噪音

一、施工期間

本計畫施工期間噪音來源，主要為工程裝修車輛及裝修機具所產生之噪音。因施工活動引起之噪音影響，大都有一定工程期限，故此為暫時性影響，本計畫於施工期間之敏感點(經貿二路沿線)環境音量完全符合法規標準，依據環保署之技術規範噪音對民眾聽覺之影響如表 7.1.4-1 所示：

表 7.1.4-1 噪音影響等級評估表

合成增量 影響等級	情況	現況符合法規標準		現況不合法規標準
		合成音量亦符合標準	合成音量未符合標準	
無影響或可忽略影響		0~5 dB(A)	—	0~3 dB(A)
輕微影響		5~10 dB(A)	0~3 dB(A)	3~5 dB(A)
中度影響		>10 dB(A)	3~5 dB(A)	5~10 dB(A)
嚴重影響		—	5~10 dB(A)	10~50 dB(A)
非常嚴重影響		—	>10 dB(A)	>15 dB(A)

以下就計畫區施工及營運期間對附近環境敏感點之噪音影響說明之。

1. 施工機具噪音之影響

本工程施工時之噪音源主要為施工整地時所產生，預估本計畫主要使用之施工機具有推土機 4 台(施工作業(1))、挖土機 2 台(施工作業(2))及壓路機 1 台(施工作業(3))聲功率位準為 116 dB(A)、111 dB(A)及 105 dB(A)(詳附錄七附表 7-4 -附表 7-5)，最近之敏感點為距離本基地西南方約 70 公尺處之南港國小，施工區離敏感點最近處經噪音衰減至敏感點以半自由音場距離衰減公式計算如后：

$$SPL(A) = PWL(A) - 20 \times \log r - 0.025 r - 8 \quad (r > 50)$$

SPL(A)：A Weighted Sound Pressure Level

A 加權音壓位準，dB(A)

PWL(A)：A Weighted Sound Power Level

A 加權聲功率位準，dB(A)

r：距離 m，公尺

預估本計畫施工期間為白日，故針對 L_{\square} 計算其影響，經計算如表 7.1.4-2 可符合營建噪音管制標準(70 dB(A))，與環境背景噪音合成結果均符合環境音量標準(74 dB(A))，施工機具噪音量對附近敏感點之影響詳表 7.1.4-2，噪音增量均小於 5 dB(A)，屬無影響或可忽略影響。本計畫另將須慎選施工方法或設置移動式隔音牆，並加強管制措施，俾使影響程度減至最低，至於工區內其他分區距敏感點更遠，影響較為輕微。

表 7.1.4-2 本計畫施工機具噪音模擬結果

項目	受體名稱		經貿二路 (南港國小附近)					
	非假日				假日			
	L早	L日	L晚	L夜	L早	L日	L晚	L夜
現況環境背景音量	66.4	71.5	70.3	68.2	67.4	71.2	68.9	66.8
施工作業(1)營建噪音	—	69.4	—	—	—	69.4	—	—
施工作業(2)營建噪音	—	67.4	—	—	—	67.4	—	—
施工作業(3)營建噪音	—	58.3	—	—	—	58.3	—	—
施工期間最大營建噪音	—	71.7	—	—	—	71.7	—	—
施工期間合成音量	—	72.7	—	—	—	72.7		
噪音增量	—	1.2	—	—	—	1.5	—	—
噪音管制區類別	三	三	三	三	三	三	三	三
環境音量標準	75	76	75	73	75	76	75	73
影響等級	—	無	—	—	—	無	—	—

註：本計畫評估

2. 交通運輸之噪音影響

本計畫施工期間交通車次經保守估計於尖峰時段為 16 車次/小時(含回程空車)，主要運輸道路為南港路一段及經貿二路，利用國內教授群提出適用於國內有關交通噪音推估公式，預測模式(黃榮村模式)如下：

$$L'_{eq(1\text{ hr})} = 10 \text{ Log } \frac{1}{3600} [(3600 - TN) \times 10^{L_{eq}/10} + TN \times 10^{L_c/10}] \quad \text{【公式一】}$$

$$L'_{eq} = 10 \text{ Log } \frac{1}{m} \sum_{10} L'_{eq}(1\text{ hr}) \quad \text{【公式二】}$$

$$L'_d = 10 \text{ Log } \frac{1}{13} [m \times 10^{L'_{eq}/10} + (13-m) \times 10^{L_{eq}/10}] \quad \text{【公式三】}$$

$$\Delta L_d = L'_d - L_d \quad \text{【公式四】}$$

先由【公式一】求得施工時段每小時之 $L'_{eq(1\text{ hr})}$ ；

代入【公式二】求施工車輛之小時換算噪音位準 L'_{eq} ；

再代入【公式三】計算換算後之道路日間時段小時噪音量 L'_d ；

最後代入【公式四】可求出因施工車輛經過所增加之噪音量 ΔL_d 。

式中： L_{eq} ：施工時間背景音量平均值。

L_c ：施工卡車於距道路邊緣一公尺處之噪音位準，為 90 dB(A)。

3600：表示每小時之噪音量測數目，每隔 1 秒鐘量測一次。

T：表示施工卡車每次通過之影響延時(Time Delay Effect)。

即假設施工卡車以 40 公里/小時車速行駛，影響寬度約 100m，則影響延時約為 $3600 \times 0.10 / 40 = 9$ ，建議取 10 秒，其值可視車速

調整。

N：表示每小時通過之施工卡車數目(輛/小時)。

m：日間施工時間。

13：表L日之時段為07:00~20:00，共13小時。

13-m：日間不施工時間。

L_日：道路實測之日間時段小時噪音量。

本計畫運輸車輛行經路線主要以工區四周圍道路為主，棄土車輛及施工車輛運輸之施工時間為12小時，平均每小時約16車次，配合實測之數值所得之噪音影響詳表7.1.4-3。

表 7.1.4-3 本計畫施工車輛交通噪音模擬結果

項目	受體名稱	經貿二路 (南港國小附近)							
		假日				非假日			
		L _早	L _日	L _晚	L _夜	L _早	L _日	L _晚	L _夜
現況環境背景音量		67.4	71.2	68.9	66.8	66.4	71.5	70.3	68.2
含施工車輛合成噪音		—	77.0	74.7	—	—	77.1	75.1	—
噪音增量		—	5.8	5.8	—	—	5.6	4.8	—
噪音管制區類別		三	三	三	三	三	三	三	三
一般地區環境音量標準		60	65	60	55	60	65	60	55
影響等級		—	中度	中度	—	—	中度	輕微	—

註：本計畫評估。

根據上述之結果得知，施工尖峰期車輛運輸時間為12小時，故假日L_日噪音增量為5.8 dB(A)列為中度影響，L_晚噪音增量為5.8 dB(A)列為中度影響；非假日L_日噪音增量為5.6 dB(A)列為中度影響，L_晚噪音增量為4.8 dB(A)列為輕微影響。

為確保施工期間對附近環境影響減至最低，嚴格管制運輸車輛超速及鳴按喇叭，並於施工期間進行噪音監測工作，一發現有異常現象即進行檢討，並調整施工計畫，使影響程度更行降低。此外，為考慮對附近敏感點影響最低，將責成承包商於施工期間使用：

- A. 低噪音或備有消音設備之機具。→可降低1~2 dB(A)
- B. 工區內限制並控制不必要之機具空轉。→可降低1~2 dB(A)
- C. 工區四周設置密接地面2~3m高之臨時圍籬。→可降低0~15 dB(A)
- D. 視需要使用移動式隔音牆或其他隔音方式進行施工。→可降低5~10 dB(A)

二、營運期間

本計畫營運期間噪音源主要為附近交通運輸所產生，以下就此噪音源說明營運期間之噪音模擬推估。本基地為展覽館，因此主要之噪音源為人潮所產生之交通增量，交通噪音之主要產生時段(8:00~18:00)均落在L_日(7:00~20:00)時段。依此預測評估營運

期間之噪音影響。

模擬結果如表 7.1.4-4 所示，茲就各敏感點分述如下：

應用之經驗模式(張富南模式)如下：

$$L_{eq} = 38.1 + 12.3 \times \log Q + 0.247 \times PT + 2.22 \times RF$$

Q：總車輛數(輛/小時)。

PT：測量時段內卡車佔總車流量之百分比值(%)。

RF：環境虛擬變數(考慮臨街面建築物之反射音效果，測點周圍半徑 20 公尺有連棟建築物，且測點置放於建物面前 1~3 公尺產生反射音效時 RF 為 1；若測點周圍半徑 20 公尺內無建築物構成聲音反射體時，則 RF 為 0)。

模式運用之初須先經校估，與實測結果進行比對，模式校估方法如下：

第一步驟：實測均能音量(L_{eq})與模式均能音量(L_{eq})比較，若其兩者之差絕對值小於等於 3dB，則此模式可用；否則進行至第二步驟。

第二步驟：比較其模式之常數項值與實測值之 L_{90} 。

第三步驟：修正其模式。

第四步驟：計算修正後模式之均能音量(L_{eq})。

第五步驟：比較其修正後模式之均能音量(L_{eq})與實測值之均能音量(L_{eq})，若相差在 3dB 內，則可以使用此修正後模式；否則放棄此模式。

經校正之模式進行營運期間運輸車輛噪音之預測，但須修正常數項。

其校正公式如下：

$$\text{經貿二路 (南港國小附近)(假日)}: L_{eq} = 31.6 + 12.3\log Q + 0.247PT + 2.22RF$$

$$\text{經貿二路 (南港國小附近)(非假日)}: L_{eq} = 32.3 + 12.3\log Q + 0.247PT + 2.22RF$$

依修正後模式預估營運期間交通噪音量如表 7.1.4-4 所述：

表 7.1.4-4 本計畫營運期間道路交通噪音模擬結果

受體名稱 項目	經貿二路 (南港國小附近)							
	假日				非假日			
	L _早	L _日	L _晚	L _夜	L _早	L _日	L _晚	L _夜
現況環境背景音量	67.4	71.2	68.9	66.8	66.4	71.5	70.3	68.2
營運期間交通噪音	—	69.1	—	—	—	66.7	—	—
營運期間合成噪音	—	73.3	—	—	—	72.7	—	—
噪音增量	—	2.1	—	—	—	1.2	—	—
噪音管制區類別	三	三	三	三	三	三	三	三
環境音量標準	75	76	75	73	75	76	75	73
影響等級	—	無	—	—	—	無	—	—

註：本計畫評估，民國 93 年。

7.1.5 振動

一、施工階段

(一) 施工機具振動

施工機具振動的預測模式如下：

$$VL_{r_2} = VL_{r_1} - 20 \log(r_2/r_1)$$

其中：VL_{r₁} = 距離 r₁ 處之振動值，dB

VL_{r₂} = 距離 r₂ 處之振動值，dB

r₁, r₂ = 距音源距離

施工期間振動源包括：振動壓路機、挖土機、推土機等。其依土壤性質不同，其振動量傳播視情況而定，其對附近建築物及日常生活之環境影響如附錄七所示。本計畫以振動值最高（79~88dB）的推土機保守估計基地周圍建築物可能受到之影響。另參考日本對工業區施工各種產業機械發生的振動在地盤中傳播，由距離所致的衰減傾向振動級（垂直方向），距離加倍約衰減 3~6dB，以每加倍距離平均衰減 5dB 推估，距本計畫區最近之敏感點為南港國小。此外本計畫將採用低噪音及振動的施工方式及因土壤的傳播遞減性，應可將因施工所造成之影響減至最低。

(二) 卡車運輸振動

由於傳遞介質上之多樣性，使得在預測卡車運輸所造成之道路振動時，很難從學理上推論出可廣泛應用之解析公式，因此目前僅能以既有之經驗法則來進行預測，於此係採用日本時田等人之研究：

$$VL = 20.18 \times \log \delta + 17.2 \times \log v + 10 \times \log w + 14.8$$

VL：垂直方向之振動位準（dB）

δ：路面凹凸之標準差（公厘）

v：車速（公里/小時）；

w：車重（公噸重）

假設未來主要施工車輛以 40 公里/小時之速度行駛，同時參考國內交通部公路工程施工規範，假道路之路面凹凸標準偏差為±6 公厘，以此推算施工車輛所引起之振動位準約 71.1dB（距離 1m 處），經距離衰減後，亦距離道路中心 5m 處之振動位準約 63.8dB，另依據「營建振動對環境及管制法令之建議」（環保署，80 年 6 月）中，卡車振動位準之實測結果，經 7m 衰減後為 48dB，皆可符合工商業使用為主之第一種區域日間振動限值 70dB，由附錄七振動對建築物及日常生活環境之影響可知，施工期間對建物及人體並無影響，故預測對運輸沿線影響輕微。

二、營運期間

依據財團法人台灣營建研究中心研究班噪音與振動講義中徐淵靜教授編製之道路交通振動之預測方法，建議採用日本建設省所營道路事業環境影響評估技術指針所建立之道路交通振動預測模式計算，營運期間主要為道路交通所造成之振動，皆可符合工商業使用為主之第二種區域日間振動限值 70 dB，由附錄七附振動對建築物及日常生活環境之影響可知，營運期間對建物及人體之影響輕微。計算之公式如下：

$$L_{10}=65 \times \log_{10} (\log_{10} Q^*) + \log_{10} V + 4 \times \log_{10} M + 35 + aa + af + as - al$$

其中 L_{10} ：平面道路最外側車道中心線外 5 公尺基準點振動值

Q^* ：500 秒內 1 車道之當量交通量(輛/500 秒/車道)

$$Q^* = \frac{500}{3600} \times \frac{1}{M} \times (Q_1 + 12 \times Q_2)$$

(1) Q_1 ：小型車小時交通量(輛/小時)。

(2) Q_2 ：大型車小時交通量(輛/小時)。

(3) M ：雙向車道合計的車道數。

(4) V ：平均行駛速率，本計畫取 40 公里/小時。

(5) aa ：路面平坦係數補正， $aa=14 \times \log a$ ，其中 $a(\text{mm})$ 為路面凹凸標準偏差，取 6。

(6) af ：補正值，本計畫取 -18。

(7) as ：道路構造補正值，取 0。

(8) al ：距離衰減補正值，取 0。

另依據行政院環保署委託國立師範大學衛生教育研究所所做之調查(表 7.1.5-1)，小型自用車所產生的振動位準在 35dB 以下，與目前環境背景實測振動值 L_{V10} 介於 32.4 ~47.1 dB 相較，應屬輕微影響。

表 7.1.5-1 小型車產生之振動值與行車速率之關係

行車速率 (km/hr)	點 1		點 2	
	$L_{v_{max}}$	$L_{v_{10}}$	$L_{v_{max}}$	$L_{v_{10}}$
30	31.7	30	—	—
40	34.3	31	33.0	30
50	35.2	32	34.5	31
60	34.9	34	33.9	32
70	34.2	33	34.2	33
80	35.4	34	34.6	34
90	36.8	35	34.3	34
100	36.3	35	36.1	35

資料來源：國立師範大學衛生教育研究所，民國 79 年 9 月，固定噪音源，低周波振動、非游離輻射之現況研究—低周波振動研究報告。

7.1.6 廢棄物

一、施工階段

本計畫場址所在無既有建物，因此施工時並無建物拆除之廢料產生，於本階段主要廢棄物來源為施工人員產生之垃圾廚餘及施工過程產生之金屬、塑膠、玻璃等建材廢棄物，人員生活垃圾因施工人員通勤未居住於工區內，採平均每人每日垃圾量 0.75 公斤重估算，尖峰時約有 50 名工人，每日產生 37.5 公斤重廢棄物，在良好的施工管理制度下，將可透過垃圾分類及資源回收達到垃圾減量，故廢棄物產生量有限。此外施工時並無有害廢棄物產生，僅有少量之廢油及漆料。本階段所產生之廢棄物將全數委託台北市合格公民營廢棄物清運業者清除，不致造成環境影響。

二、營運階段

本展覽館營運後產生之一般廢棄物則經垃圾分類及資源回收後剩餘非資源部分委託台北市合格公民營廢棄物清運機構清除。

本展覽館營運後預估尖峰時期引進人口為每日 110,000 人次，參觀人次平均停留時間約為 2.5 小時，本案假設展覽時間為 8:00 至 18:00，保守估計參觀民眾於館內每人每日產生 0.3 公斤重之垃圾，預估尖峰日約產生 33 公噸重之垃圾量；依據台北市之垃圾調查統計（詳附錄八），資源回收比約 23.01%，預估可回收資源廢棄物於尖峰日約 7.59 公噸重，本計畫於一樓及地下一樓設置垃圾貯存空間，並委由台北市合格公民營廢棄物清運機構清除，對環境影響應屬輕微。

三、廢棄土

基地施工所產生的廢棄土方約有 234,765 立方公尺，若能藉由供需互補作用，將產生的多餘土方，提供其他工程做為填方使用，將使原需廢棄之土方搖身變為可運用的資源，同時減少廢棄土量的形成及土石採取，對自然環境的破壞，本計畫在發包時將積極要求承包廠商以廢土回填使用為最高處理原則，如果無法達成則將依據「台北市營建廢棄土管理要點」及「台北市建築工程廢土處理程序」之辦法處理廢棄土，承

諾在施工前依規定提送棄土計畫呈報主管工務單位核可後，始得進行開挖工作。

7.2 生態環境

7.2.1 施工期間

一、動物

本計畫基地位於台北市南港區，為一空地，鄰近地區亦非動物良好的棲息地，故原有動物相即相當貧乏。施工期間對於鄰近地區的動物生態影響主要在於人車進出頻繁、施工噪音、振動與揚塵；人群活動與施工噪音使鳥類不易停棲於基地附近的行道樹上，揚塵可能使其覓食不易，本開發計畫在施工階段對於噪音、振動與揚塵均採取適當的污染防治措施，應可大幅降低其影響範圍與程度，其干擾範圍僅在基地附近街廓內並將隨工程的結束而停止，故其影響屬短暫可回復。

二、植物

施工時原有植被將因本開發計畫的動工而剷除，但其均為一般常見的樹種或植物，而非特有植物或稀有種類；基地臨接道路之行道樹將藉由工區退縮予以妥善維護保留，減少因施工揚塵而使其光合作用及生長受到影響，並派員觀察植物的生長情形，適當給予必要的維護與照顧，故在施工階段對植物之影響範圍僅在基地鄰近街廓，其程度亦屬輕微影響。

7.2.2 營運期間

一、動物

本館在開發完成後，原有施工噪音、振動及揚塵等將因此而停止，恢復原有型態的動物棲息環境，此時原有移棲至他處的昆蟲或鳥類可能會陸續再度出現於基地鄰近街廓內，再加上本基地景觀美化而設置的開放空間，人工植栽數目增加並配合妥善的管理及維護，使棲息環境較施工前佳，可能吸引更多的鳥類或昆蟲，故其影響應屬輕微的正面。

二、植物

營運時除開發區範圍內由於開挖、整地工程已停止，使得開發區及其周邊內原來所種植之人工林和草地均可在開發後以人工方法種植儘量恢復原貌，對環境影響極為輕微。

本館開放空間內將規劃相關植栽綠化計畫，相較施工前或施工中均有較好的植物生態，施工中揚塵的影響亦隨之消失，配合規劃良好的庭園維護及管理，應能提供較現況良好之植物相，但因為人工植栽之數目及種類有限，故其影響範圍僅在基地內，屬正面輕微之影響。