

高雄都會區大眾捷運系統紅、橘線基本路網
紅線南端副維修機廠商業服務區開發
環境監測報告

(期 間 ： 1 0 4 年 1 月 ~ 3 月)

開 發 單 位：高 雄 捷 運 股 份 有 限 公 司
執 行 監 測 單 位：光 宇 工 程 顧 問 股 份 有 限 公 司
提 送 日 期：中 華 民 國 1 0 4 年 4 月

目 錄

前 言	I
第一章 監測內容概述	1
1.1 工程進度	1
1.2 監測情形概述	1
1.3 監測計畫概況	3
1.3.1 監測項目	3
1.3.2 監測頻率	3
1.4 監測位置	5
1.5 品保／品管作業措施概要	6
第二章 本季監測結果數據分析	14
2.1 空氣品質	14
2.2 噪音振動	17
2.2.1 噪音	17
2.2.2 振動	22
2.3 營建噪音	27
2.4 放流水水質	28
第三章 檢討與建議	29
3.1 監測結果檢討與因應對策	29
3.1.1 監測結果綜合檢討分析	29
3.1.2 監測結果異常現象因應對策	29
3.2 建議事項	30
附錄一、檢測執行單位之認證資料	
附錄二、採樣與分析方法	
附錄三、品保/品管查核記錄	
附錄四、原始數據	
附錄五、監測作業相片記錄	

圖 目 錄

圖 1.1-1	場址位置	1
圖 1.4-1	監測站位置	5
圖 2.1-1	歷次總懸浮微粒(TSP)24 小時值變化圖	16
圖 2.1-2	歷次懸浮微粒(PM ₁₀)日平均值變化圖	16
圖 2.1-3	歷次細懸浮微粒(PM _{2.5})日平均值變化圖	16
圖 2.2.1-1	紅毛港國小之歷次噪音監測值變化	19
圖 2.2.1-2	明正國小之歷次噪音監測值變化	20
圖 2.2.1-3	明鳳社區之歷次噪音監測值變化	21
圖 2.2.2-1	紅毛港國小之歷次振動監測值變化	24
圖 2.2.2-2	明正國小之歷次振動監測值變化	25
圖 2.2.2-3	明鳳社區之歷次振動監測值變化	26

表 目 錄

表 1	環境監測工作進度	II
表 1.2-1	環境監測成果及改善對策摘要	2
表 1.3.1-1	施工期間環境監測計畫	4
表 1.5-1	重要儀器設備維護、校正頻率之相關規定(1/3)	9
表 1.5-1	重要儀器設備維護、校正頻率之相關規定(2/3)	10
表 1.5-1	重要儀器設備維護、校正頻率之相關規定(3/3)	11
表 1.5-2	監測分析項目之檢測方法	12
表 1.5-3	監測項目之數據品質指標值	13
表 2.1-1	104 年第 1 季空氣品質監測結果一覽表	15
表 2.2.1	環境噪音監測結果	18
表 2.2.2	環境振動監測結果	23
表 2.3-1	營建工程噪音監測結果	27
表 2.4-1	放流水水質調查結果	28
表 3.1.2-1	本工程環境監測異常狀況及處理情形	30

前言

1、依據

高雄捷運計畫南機廠商業服務區內開發計畫及評估計畫區開發對周邊環境之衝擊，已於 98 年 4 月提送「高雄都會區大眾捷運系統紅、橘線基本路網紅線南端副維修機廠商業服務區開發環境影響差異分析報告」呈目的事業主管機關核轉行政院環境保護署審查，於民國 99 年 3 月 16 日環署綜字第 1000054257 號函公告修正通過，於民國 99 年 4 月 8 日環署綜字第 0990025661A 號函同意備查，本次開發計畫係由高雄捷運公司之開發商(大魯閣開發股份有限公司，以下簡稱大魯閣公司)進行南機廠商業服務區開發細部規劃，希望藉由引進國際級的運動休閒娛樂主題、商場等開發內容，能為高雄市帶來指標性的觀光旅遊地點，並帶動週邊經濟效益、增加工作機會及豐富地方的稅收。「高雄都會區大眾捷運系統紅、橘線基本路網第 12-1 次變更計畫環境影響差異分析報告(紅線南端副維修機廠商業服務區開發)」已於民國 103 年 3 月 12 日經行政院環保署公告審核修正通過審查(103 年 3 月 18 日環署綜字第 1030022185 號函)，完成環境影響評估程序。

「高雄都會區大眾捷運系統紅、橘線基本路網紅線南端副維修機廠商業服務區開發計畫工程」環境監測服務技術服務工作(以下簡稱本計畫)係依據「高雄都會區大眾捷運系統紅、橘線基本路網第 12-1 次變更計畫環境影響差異分析報告(紅線南端副維修機廠商業服務區開發)」審查結論及其定稿本中所記載之事項辦理，根據該環境影響差異分析報告承諾內容於施工前進行土壤監測；施工期間實施空氣品質、噪音振動、營建噪音、工區放流水等環境監測。

工程施工階段由大魯閣開發股份有限公司負責工程進行之掌控與監督，承造單位為中麟營造股份有限公司，為善盡對環境保護的承諾及兼顧日益嚴格的環保需求，將於施工期間進行環境監測，以落實環境影響評估之功能。

表 1 環境監測工作進度

監測項目		土壤	空氣品質			營建 噪音	噪音振動			工區放 流水
監測名稱		基地內	紅毛港國小	明正國小	明鳳社區	工區周界	紅毛港國小	明正國小	明鳳社區	工區放流口
執行頻率		施工前一次	施工開挖每月一次，其餘階段每季一次			每月一次	施工開挖每月一次，其餘階段每季一次			每月一次
一百零三年	6 月(施工前)	◎	—	—	—	—	—	—	—	—
	7 月	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	8 月	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	9 月	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	10 月	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	11 月	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	12 月	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
一百零四年	1 月	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2 月	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	3 月	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	4 月									
	5 月									
	6 月									
	7 月									
	8 月									
	9 月									
	10 月									
	11 月									
	12 月									
說明	1.本工程於 103 年 7 月開始施工。 2.監測單位及聯絡人：佳美檢驗科技股份有限公司曾韋菖(04)2359-5762#215； 光宇工程顧問股份有限公司李怡蓁（07）791-0298									

2. 監測執行期間

大魯閣開發股份有限公司為確實辦理環境影響差異分析報告所記載及審查結論要求之監測內容，自 103 年 6 月起委託光宇工程顧問股份有限公司執行本工程施工期間環境監測計畫，監測工作進度如表 1 所示。由於本工程於 103 年 7 月開始正式施工，故本報告為施工期間(時間為 104 年 1 月 1 日至 3 月 31 日止)監測結果報告。

3. 執行監測單位

本計畫施工期間環境監測工作之執行分工如下：

空氣品質	佳美檢驗科技股份有限公司
放流水質	佳美檢驗科技股份有限公司
營建噪音	佳美檢驗科技股份有限公司
噪音振動	佳美檢驗科技股份有限公司

上述各監測項目經由佳美檢驗科技股份有限公司(環署環檢字第 025 號)，再由光宇工程顧問股份有限公司進行監測資料統合整理及分析，據以編撰各季監測工作報告。

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

本計畫開發面積為 87,081 m²，整體發展計畫分為二期。一期開發以複合目的型之商業開發為主，融合運動、休閒、娛樂、餐飲及購物的低密度商場，二期開發為主題旅館以增加本案開發的多元豐富性。本次施工計畫以一期開發為主，開發位置及相關配置請參圖 1.1-1。

1.2 監測情形概述

104 年第 1 季（施工期間）環境監測結果摘要如表 1.2-1 所示。

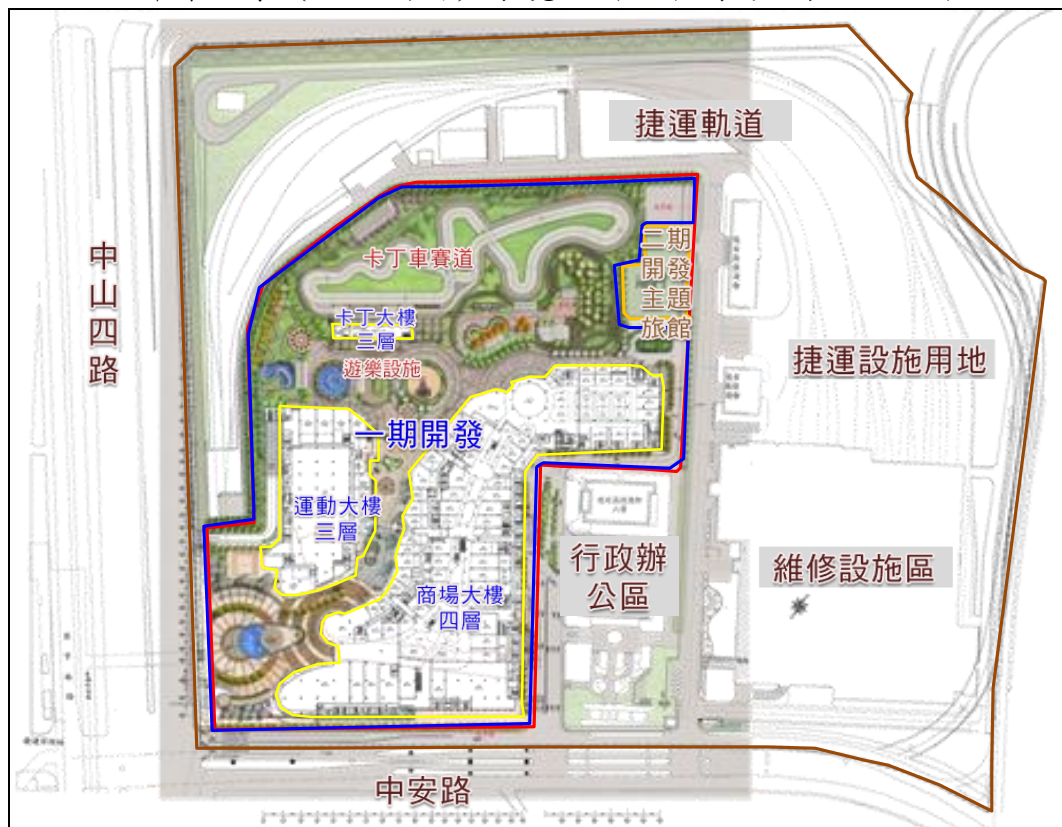


圖 1.1-1 場址位置

表 1.2-1 環境監測成果及改善對策摘要

監測項目	監測地點	監測成果摘述	改善對策
空氣品質	<ul style="list-style-type: none"> 明正國小 紅毛港國小 明鳳社區 	2 月份明正國小、明鳳社區之 PM _{2.5} 監測值有超過空氣品質限值，其餘月份測點空氣品質監測值均符合法規標準	經查詢環保署空氣品質測站，其中鄰近本工程施工區域的前鎮測站與小港測站 104 年 2 月 23~28 日期間的 PM _{2.5} 自動監測日平均值分別介於 31~45 µg/m ³ 及 33~56 µg/m ³ ，皆有 PM _{2.5} 日平均值接近或超過空氣品質限值(35 µg/m ³)。綜合上述，應屬於受環境背景所影響之異常狀況。
噪音振動	<ul style="list-style-type: none"> 明正國小 紅毛港國小 明鳳社區 	<p>噪音：3 月份紅毛港國小及明正國小之 L_夜 噪音監測超過環境音量限值，其餘測點及各項監測值均符合法規標準值。</p> <p>振動：本次採樣各測站 L_{vx} 測值均低於參考之日本振動規制法基準值。</p>	紅毛港國小及明正國小測站易受周邊道路交通噪音之影響，且於本計畫環差環境補充調查時亦有相似之狀況，初步研判應屬周邊交通噪音所致，非屬本工程影響，後續將持續監測。
營建噪音	<ul style="list-style-type: none"> 工區周界各分標 1 處 	本次採樣各測站各時段均能音量均符合該地區所屬噪音管制區環境音量標準。	—
放流水質	<ul style="list-style-type: none"> 工區放流口 1 處 	本次採樣測值均符合放流水標準。	—

1.3 監測計畫概況

本監測計畫實施之目的在於確實掌握本開發計畫施工中各項環境品質變化狀況，並履行環境影響說明書中環境監測計畫之承諾事項，以維護開發計畫區附近之環境品質，其具體目標及功用如下：

- 一、建立本計畫施工期間各項環境品質資料庫。
- 二、進行施工中監測數據比較，探討環境品質有無變化及有無符合環境品質標準。若環境品質有變化趨勢或不符合環境品質標準，研析是否超出環評之預測值，並研擬影響減低對策。
- 三、確實掌握本開發計畫之施工對環境之影響，釐清環境污染之責任歸屬，分析各項污染防治成效，落實開發單位之環保社會責任。
- 四、確實辦理環境影響評估作業中之相關承諾事項。

1.3.1 監測項目

本季環境監測項目及頻率包括空氣品質、放流水、營建噪音及噪音振動等四項，請詳表 1.3.1-1 所示。

1.3.2 監測頻率

本季之詳細施工期間環境監測計畫如表 1.3.1-1 所示。

表 1.3.1-1 施工期間環境監測計畫

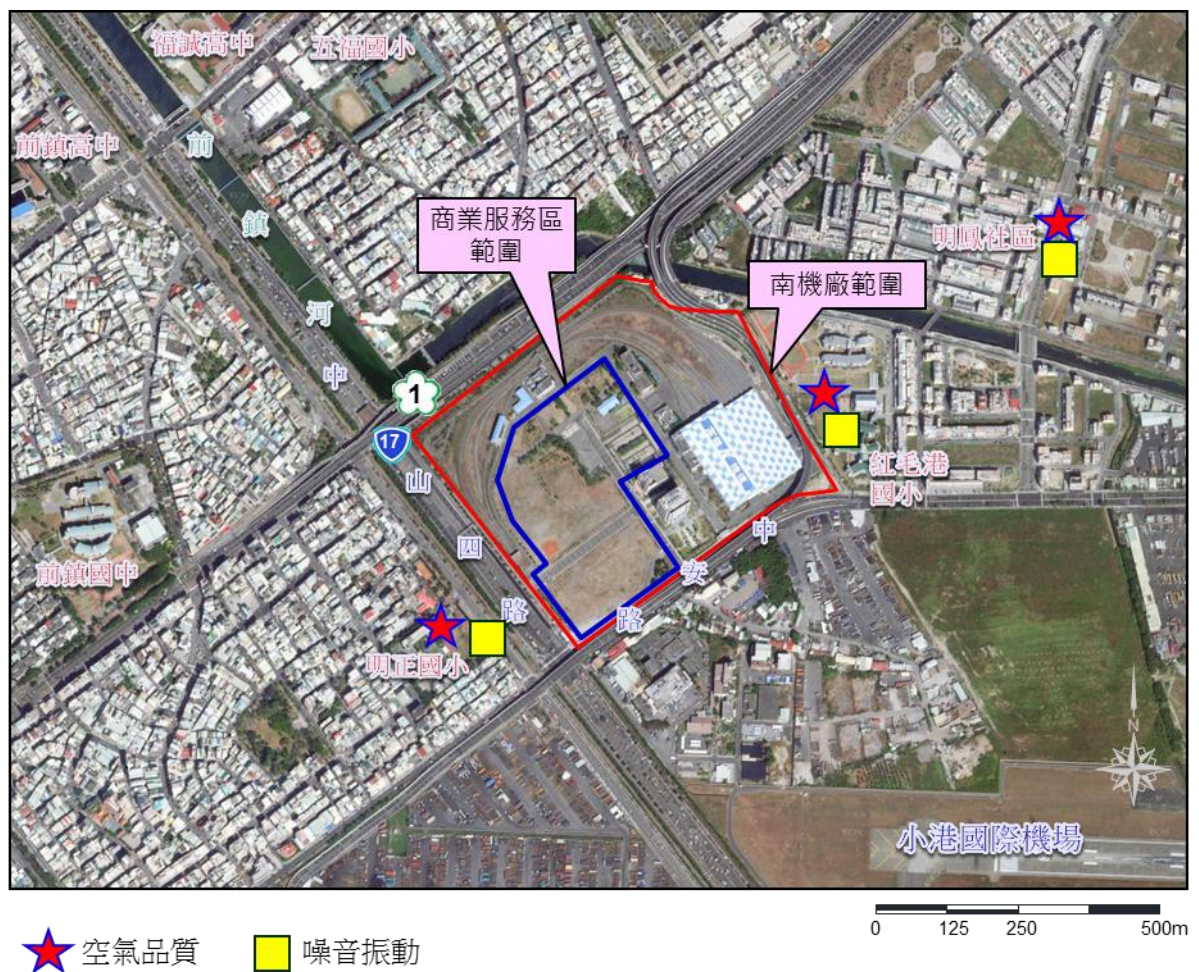
項目	監測內容	監測地點	監測頻率	監測日期
空氣品質	懸浮微粒(TSP、PM ₁₀ 及 PM _{2.5})、風速、風向、溫度、濕度	紅毛港國小 明正國小 明鳳社區	施工開挖每月一次，其餘階段每季一次，每次連續 24 小時	104/01/16~104/01/19 104/02/24~104/02/27 104/03/24~104/03/27
噪音振動	噪音： 1.百分比音量位準 (L _x ,x=5,10,50,90,95) 2.最大音量位準(L _{max}) 3.逐時均能音量位準(L _{eq}) 振動： 1.百分比振動位準 (L _{vx} ,x=5,10,50,90,95) 2.最大振動位準(L _{vmax}) 3.逐時均能音量位準(L _{veq})	紅毛港國小 明正國小 明鳳社區	施工開挖每月一次，其餘階段每季一次，每次連續 24 小時	104/01/16~104/01/19 104/02/24~104/02/27 104/03/24~104/03/27
營建噪音	Leq、L _{max}	工區周界 1 處	每月 1 次	104/01/19 104/02/24 104/03/24
放流水水質	水溫、pH、懸浮固體、生化需氧量、化學需氧量、油脂、真色色度	工區放流口一處	每月 1 次	104/01/19 104/02/24 104/03/24

註：1.監測單位委託佳美檢驗科技股份有限公司執行，聯絡人：曾韋萐(04-2359-5762#215)
2.光宇工程顧問股份有限公司現場人員為李怡蓁(07-791-0298)

1.4 監測位置

本環境監測計畫的環境品質監測測站如圖 1.4-1 所示。本季為施工前環境監測，監測位置說明如下：

空氣品質監測站為紅毛港國小、明正國小、明鳳社區 3 站；環境噪音及振動監測之監測位置為紅毛港國小、明正國小、明鳳社區共 3 點；放流水採樣之監測位置為工區放流口；營建噪音監測位置為工區周界 1 處。



底圖來源：經濟部水利署，「地理資訊倉儲中心-GIS圖台」
高解析照，民國100年2月5日拍攝。

圖 1.4-1 監測站位置

1.5 品保／品管作業措施概要

一、現場採樣之品保／品管

為使品管能有效落實，因此在監測進行同時，將進行現場品質評價，評價的內容如下：

- (一)量測前對現場使用之儀器設備是否做好檢修及校正工作？
- (二)現場採樣、測量及調查工作執行時，是否正確使用儀器，避免因使用不當所產生之誤差。
- (三)採樣、測量或調查之點，其位置之選擇，是否完全依照本監測工作計畫所佈置之位置點進行監測？
- (四)是否妥善記錄現場之環境狀況或變異，以求未來能正確解釋該數據代表之意義。

二、採樣程序及說明

(一)空氣中粒狀物採樣流程概述

- 1.架設採樣器並以水平儀確採樣器及進氣口是否水平，採樣口離地高度是否為 2 ± 0.2 M，並紀錄於空氣中懸浮微粒採樣器使用檢查記錄表。
- 2.進行測漏試驗，採樣前後均須執行外部測漏及內部測漏。
- 3.進行現場空白:取出校正用濾紙，將已依照規定調理秤重及編號之採樣用濾裝入採樣器中(裝設濾紙時需戴無粉塵手套)，但不進行採樣動作，並小心地自採樣器將含有濾紙之濾紙匣移出，置於運送盒中妥善保存，並放置冰桶內小於 25°C 以下冷藏，須以夾鏈袋包覆濾紙運送盒，以避免濾紙樣品被污染。

(二)噪音振動採樣流程概述

- 1.以電子式聲音校正器(RION/NC-74) 查驗確認噪音計是否正常，並將確認結果紀錄於噪音現場每日查驗使用記錄表，並將確認信號（音量）儲存(至少 5 筆穩定數據)，其確認結果呈現值與校正值（聲音校正器）差值之絕對值不得大於 0.7 dB，如超過則停止測量。
- 2.量測結束後再以電子式聲音校正器(RION/NC-74) 查驗確認噪音

計是否正常，並將確認結果紀錄於噪音現場每日查驗使用記錄表 (CME-TB-41-001)，並將確認信號（音量）儲存(至少 5 筆穩定數據)，且前後兩次呈現值差之絕對值不得大於 0.3 dB。

(三)工區放流水採樣流程概述

- 1.採樣前，採樣器及樣品保存容器應依規定進行清洗(如 NIEA - PA106 規定)。且選擇適當之樣品容器，容器必須為不含待測物或干擾物，特別是分析低濃度樣品所使用的容器。
- 2.手動採樣器應先以欲採取之水樣洗滌二 ~ 三遍，採取足量之水樣後立即倒入樣品瓶中，蓋緊瓶蓋，移入樣品運送保存設備。如以樣品容器進行採樣時，該樣品容器即可作為樣品保存容器。
- 3.採樣後將樣品貼上樣品標籤及封條。為了避免樣品揮發及生物分解，盡量於採樣到分析階段，保持該樣品在低溫狀態，但應避免冷凍樣品。在運送前於冰箱內放入足量的冰塊及水成為冰水浴，避免使用乾冰，因為乾冰會冷凍樣品，而且影響樣品之 pH 值。

三、分析工作之品保/品管

分析檢驗室最重要的原則就是合理且正確之分析數據，為達到此一要求必需建立良好的品質管制系統。優良的管制系統可維持數據之精準性及可追溯性，也隨時可由分析中得知誤差之來源，並加以改正。人為疏失和儀器設備偏差等問題，是檢測標準方法外所必須重視的課題。為了解決此課題便必需落實品質管制，設定可容許之偏差值。

為降低分析數據之誤差值，檢驗分析使用的去離子水或蒸餾水，須經常性的以導電度計測定水質；pH 計應於每日使用之前，需以標準緩衝液校正；檢驗室所備有檢驗校正合格的溫度計、壓力計及精密稱量天平，於一段時日亦須與標準品校正。所有分析試劑標示購入及有效日期。其他分析器皿如定量用之玻璃器材僅可風乾，不可加熱；恆溫設備如冷藏庫、培養箱等，箱內應設溫度感應裝置以監測溫度變化。

檢驗工作的品保品管方面，必須藉由不同的程序來進行確認。不同的檢測項目在進行試劑空白、添加、重複、查核、檢量線等檢驗步驟後，藉由數值計算方式評估樣品的回收率與相對偏差，其檢驗步驟敘述如下：

(一)試劑空白分析

試劑空白分析為於去離子水中，加入與樣品同量之試劑，並經過與待測樣品相同之前處理及分析步驟。每批次必須有一個試劑空白，測定試劑空白之目的，乃在檢查樣品在前處理及分析過程中是否受到污染，並使用求得之試劑空白的濃度，來校正同批次樣品之濃度。空白分析可接受範圍為小於方法偵測極限的兩倍。

(二)添加樣品分析

添加樣品分析之目的在於檢測樣品基質效應及測定方法之誤差，主要是將樣品等分為二，一部份直接依步驟分析之，另一部份添加適當濃度之待測物標準溶液後再進行分析，求其回收率。標準品之添加量為待測物之相當濃度，並且於樣品前處理之前添加。添加後之濃度不得超過檢量線最高點，並超出其最高點，則須在檢量線線性要求許可下將最高點濃度提高，否則須將樣品稀釋，使其濃度落於檢量線範圍以內。通常每 10 個樣品應做一個添加分析，若每批次樣品數少於 10 個，則每批次應做一個添加樣品分析。

(三)重複樣品分析

將一樣品依相同前處理及分析步驟作兩次以上的分析(含樣品前處理、分析步驟)，藉此以確定操作程序的再現性。除另有規定外，通常每 10 個樣品應執行一個重複樣品分析，若每批次樣品數少於 10 個，則每批次應分析一個重複樣品分析。

(四)查核樣品分析

查核樣品係由品管員配製，或直接購買濃度經確認之樣品充當之。此樣品將適當濃度的欲分析物標物品加於試劑水或與樣品相似的基質中，交由檢驗員隨同樣品一起分析。藉此可確定操作程序的正確性。而此標準品需注意不可與檢驗員配置檢量線之來源相同。

(五)檢量線配製

檢量線由包含一試劑而白含待測成份至少五種不同濃度之數據而得。測定過程由低濃度至高濃度依序分析，待所有測定物分析完畢。檢量線之線性係數必須在 0.995 以上方可接受。

本計畫各項檢測項目之檢測方法，如有環保署公告之檢測方法

者，均採用許可之檢測方法執行，如無公告之方法者，則比照環境影響說明書之方法或參考國外認可之檢測方法為之，本工作之檢測方法說明如表 1.3.3-1。

四、儀器設備維護、校正項目及頻率

所有監測儀器經使用一段時間後都必須定期給予檢修及校正，以維持儀器之準確度與精確度。重要儀器設備維護、校正項目及頻率如表 1.5-1 所列。

五、分析項目之檢測方法

檢測方法皆依照行政院環保署規定實行，監測分析項目之檢測方法詳列於表 1.5-2；各分析項目的品保/品管目標亦依照行政院環保署規定實行。監測項目之數據品質指標值，詳細範圍詳列於表 1.5-3。

表 1.5-1 重要儀器設備維護、校正頻率之相關規定(1/3)

儀器名稱	維護及校正頻率	檢查項目	可接受標準	一般程序或注意事項
電子天平 A200S	三年	內砝碼校正及 標準砝碼秤重	$\pm 0.01\text{g}$	委託合格校正機構校正
電子天平 3000C	三年	內砝碼校正及 標準砝碼秤重	$\pm 0.01\text{g}$	委託合格校正機構校正
pH	每次使用前	pH 及線性	± 0.1	以另一來源緩衝液查核
玻璃溫度計	六個月	溫度	$\pm 1^{\circ}\text{C}$	用已校正合格溫度計校正之
標準溫度計	六個月	溫度	$\pm 1^{\circ}\text{C}$	委託合格機構校正
導電度計	每次使用前	0.1N KCl	25 $^{\circ}\text{C}$ 1412 $\mu\text{mhos/cm}$	每次紀錄
冰箱	每工作日	溫度	2~6 $^{\circ}\text{C}$	每日紀錄
烘箱	每工作日	溫度	方法所需溫度	每次紀錄
培養箱	每次使用前	溫度	20 $\pm 1^{\circ}\text{C}$	每次紀錄
蒸餾水	每工作日	導電度	<1 $\mu\text{mhos/cm}$	每日紀錄
量瓶	新購入時	容量	A 級標準	稱重法
	每季	容量	A 級標準	稱重法
移液管	新購入時	容量	A 級標準	稱重法
	每年抽驗之	容量	A 級標準	稱重法

表 1.5-1 重要儀器設備維護、校正頻率之相關規定(2/3)

儀器名稱	維護及校正頻率	檢查項目	可接受標準	一般程序或注意事項
無菌箱	使用前、後	操作桌面擦拭清潔	-	以 70% 酒精清潔擦拭
	半年	無菌箱濾網檢查	-	更換
	半年	UV 燈保養	-	更換
	三個月		2~3 菌落	用瓊脂培養基檢查
高溫乾熱烘箱 (乾熱滅菌)	二年	溫度檢查 / 滅菌效果	熱電偶標準件	器皿滅菌前貼滅菌指示帶 / 孢子試劑
高壓滅菌釜	使用前 / 每月	溫度檢查 / 滅菌效果	121℃±1℃ / 變色	器皿滅菌前貼滅菌指示帶、留點溫度計 / 孢子試劑
分光光度計	使用前	樣品槽清洗	-	-
	每月	波長準確度校正	656.1nm±0.5nm 486.0 nm±0.5nm	1.由 D2 燈能量確認波長正確性
		基準線平坦度	±0.002abs	依據 UV-160A 操作手冊所述之步驟操作之
		標準樣品槽	透光度(%)： 10% 吸光度： 1.000±0.005	用 495nm±5nm 波長進行校正
	一年	由儀器商維護、校正	依廠商建議	-
原子吸收光譜儀	每季	波長正確性	±0.3nm	波長準確度、吸收度、基線穩定性、再現性測試
		基線穩定度	≤0.01abs	
		吸收感度	Cu 2ppm ≥ 0.23abs	
		再現性	CV ≤ 2%	
	依約校正	由儀器商維護	依廠商建議	-
熱電偶溫度計	六個月	溫度	≤4%	水銀溫度計法
高量氣體採樣器	0.8~1.6m ³ /min 使用前	浮子流量	流量壓差 ≤ 標準值±0.5mm	孔口校正器
皂泡式氣體流量計	六年	流量	±3.0%	委託合格校正機構校正
稀釋氣體校正器	每年	流量校正	±2%	用已校正皂泡式氣體流量計校正之

表 1.5-1 重要儀器設備維護、校正頻率之相關規定(3/3)

儀器名稱	維護及校正頻率	檢查項目	可接受標準	一般程序或注意事項
吸氣嘴	六個月	內徑	$\pm 0.05\text{mm}$	用已校正游標卡尺校正之
皮托管	六個月	外觀及形狀	-	-
高度計	三個月	壓力準確性	$\pm 5\text{mmHg}$	以標準件校正之
	每年	壓力準確性	$\pm 5\text{mmHg}$	標準件委託合格機構校正
指針式卡尺	六個月	刻度	0.1mm	委託合格機構校正
空氣品質監測 儀器懸浮微粒 分析儀	使用前、後	標準校正片校正	$\pm 5\%$	-
	使用前、後	流量校正	$\pm 10\%$	使用校正合格之皂沫式氣體 流量計
	每季	射源強度	—	蓋格計測試
	每季	測值	$\pm 7\%$	與 PM-10 高量氣體 採樣法比對
空氣品質監測 儀器稀釋氣體 校正器	每月	泡沫流量計	$\pm 2\%$	用已校正之泡沫流量計校正
	每季	儀器商流量校正	$\pm 2\%$	
泡沫流量計	六年	流量	$\pm 3.0\%$	委託合格校正機構校正
噪音計	使用前、後	內部電路訊號	$\pm 0.7\text{ dB}$	直接讀值
		音位校正器校正	$\pm 0.7\text{ dB}$	
振動計	使用前、後	內部電路訊號	$\pm 1.0\text{ dB}$	直接讀值
		低頻振動校正器	$\pm 1.0\text{ dB}$	
音位校正器	每年	音壓位準	$\pm 0.3\text{dB}$	委託合格校正機構校正
低頻振動 校正器	每年	振幅	$\pm 0.3\text{dB}$	委託合格校正機構校正
風向 風速計	二年	風向 風速	$\pm 1.0\text{m/s}$	標準件委託合格校正機構校 正

表 1.5-2 監測分析項目之檢測方法

類別	項目	檢驗方法	公告日期	適用日期
空氣品質	總懸浮微粒(TSP)	NIEA A102.12A(高量採樣法)	95/11/01	96/02/15
	懸浮微粒(PM ₁₀)	NIEA A206.10C(貝他射線衰減法)	101/12/28	102/01/15
	細懸浮微粒(PM _{2.5})	NIEA A205.11C(手動採樣法)	101/12/28	102/01/15
	風向、風速	使用風向、風速探測器	—	—
放流水質	水溫	NIEA W217.51A(水溫檢測方法)	88/07/06	88/10/06
	pH	NIEA W424.52A(電極法)	97/09/18	98/01/15
	懸浮固體	NIEA W210.58A(103℃~105℃乾燥法)	102/01/15	102/04/30
	生化需氧量	NIEA W510.55B(20℃五日恆溫培養法)	100/01/27	100/05/15
	化學需氧量	NIEA W515.54A(重鉻酸鉀迴流法)	96/08/01	96/09/15
	油脂	NIEA W505.51C(索氏萃取重量法)	91/09/23	91/12/23
	真色色度	NIEA W223.52B(分光光度計法)	99/09/16	99/12/15
營建噪音	Leq、Lmax	NIEA P201.95C(環境噪音測量法)	103/02/06	103/04/15
噪音振動	1.百分比音量位準 (L _x ,x=5,10,50,90,95) 2.最大音量位準(L _{max}) 3.逐時均能音量位準 (Leq)	NIEA P201.95C(環境噪音測量法)	103/02/06	103/04/15
	1.百分比音量位準 (L _{vx} ,x=5,10,50,90,95) 2.最大音量位準(L _{vmax}) 3.逐時均能音量位準 (L _{veq})	NIEA P204.90C(環境振動測量法)	94/05/31	94/09/15

表 1.5-3 監測項目之數據品質指標值

監測項目	檢測項目	精密度 (相對百分偏差)	準確度				完整性	方法偵測極限
			品管樣品	添加樣品	實驗室空白	野外空白		
空氣品質	TSP	—	—	—	—	重量差 <0.0010g	95%	0.5µg/m ³ (偵測極限)
	PM ₁₀	—	—	—	—	重量差 <0.0010g	95%	0.5µg/m ³ (偵測極限)
	PM _{2.5}	10µg	—	—	採樣前、後 <15µg	採樣前、後 <30µg	95%	2 µg/m ³ (偵測極限)
	風向	10%	—	—	—	—	95%	0.01°
	風速	10%	—	—	—	—	95%	0.1m/s
	溼度	10%	—	—	—	—	95%	0.1%
	溫度	10%	—	—	—	—	95%	0.1°C
噪音	噪音	±0.5dB(A)	±1dB(A)	—	—	—	95%	30dB(A)
振動	振動	±0.5dB	±1dB	—	—	—	95%	30dB
放流水質	水溫	±0.5°C	—	—	—	—	95%	—
	pH	±0.02	—	—	—	—	95%	—
	懸浮固體	20%	—	—	<2MDL	—	95%	1.3 mg/L (偵測極限)
	生化需氧量	20%	198±30.5mg/L	—	稀釋水<0.2 植種 0.6~1.0	<2MDL	95%	1.0mg/L (偵測極限)
	化學需氧量	20%	100±15%	—	<2MDL	<2MDL	95%	2.9 mg/L
	油脂	—	—	—	<2MDL	<2MDL	95%	0.5 mg/L (偵測極限)
	真色色度	20%	100±20%	—	<管制值 5%	<管制值 5%	95%	25 mg/L (定量下限)

第二章 本季監測結果數據分析

2.1 空氣品質

空氣品質監測站係為瞭解本工程施工前周邊環境現況。本季空氣品質分別於1月16~19日、2月24~27日、3月24~27日進行總懸浮微粒、懸浮微粒、細懸浮微粒、溼度及風向風速等監測項目，採樣分析結果如表2.1-1所示，並繪製歷次空氣品質監測值變化如圖2.1-1~圖2.1-3所示。

一、溫度及溼度

本季溫度各測站監測結果溫度介於17.7~25.4℃；溼度介於62~74%。

二、總懸浮微粒（TSP）

本季總懸浮微粒各測站監測結果，二十四小時值介於71~120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可符合法規標準值(250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

三、懸浮微粒（PM₁₀）

本季懸浮微粒各測站監測結果，二十四小時值介於34~72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可符合法規標準值(125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

四、細懸浮微粒(PM_{2.5})

本季細懸浮微粒各測站監測結果，二十四小時值介於21~47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可符合法規標準值(35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。2月份明正國小、明鳳社區之PM_{2.5}監測值有超過空氣品質限值，經查詢環保署空氣品質測站，其中鄰近本工程施工區域的前鎮測站與小港測站104年2月23~28日期間的PM_{2.5}自動監測日平均值分別介於31~45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 及33~56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，皆有PM_{2.5}日平均值接近或超過空氣品質限值(35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。本次空品超標應屬於受環境背景所影響所致，非屬本工程影響。

五、風向及風速

本季監測結果各測站之最頻風向均不相同，各測站風速日平均值介於1.4~1.9 m/s，無異常現象發生。

表 2.1-1 104 年第 1 季空氣品質監測結果一覽表

<div> <div>監測項目</div> <div>監測地點、日期</div> </div>			總懸浮微粒(TSP)	懸浮微粒 (PM ₁₀)	細懸浮微粒(PM _{2.5})	溫度 (°C)	溼度 (%)	風速 (m/s)	最頻風向
			二十四小時值 (µg/m ³)	二十四小時值 (µg/m ³)	二十四小時值 (µg/m ³)				
1 月	紅毛港國小	104/01/18~104/01/19	120	66	29	17.7	72	1.6	N
	明正國小	104/01/16~104/01/17	75	42	21	18.7	72	1.9	NNW
	明鳳社區	104/01/17~104/01/18	110	58	28	18.2	62	1.9	NNW
2 月	紅毛港國小	104/02/25~104/02/26	98	45	24	25.4	74	1.4	WNW
	明正國小	104/02/24~104/02/25	114	59	37	24.6	74	1.8	NNW
	明鳳社區	104/02/26~104/02/27	120	72	47	24.8	74	1.8	NNW
3 月	紅毛港國小	104/03/25~104/03/26	77	34	27	23.0	70	1.5	NNW
	明正國小	104/03/24~104/03/25	71	37	27	23.9	68	1.9	NW
	明鳳社區	104/03/26~104/03/27	98	43	31	24.9	71	1.7	NNW
空氣品質標準			250	125	35	—	—	—	—

註:超出空氣品質標準者增加” “灰底表示

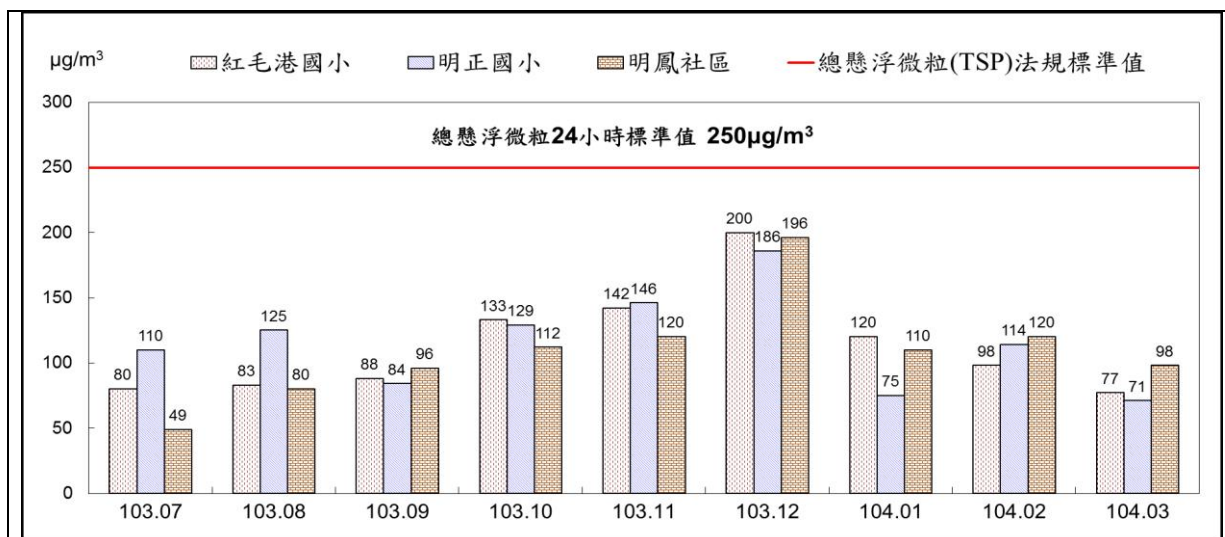


圖 2.1-1 歷次總懸浮微粒(TSP)24 小時值變化圖

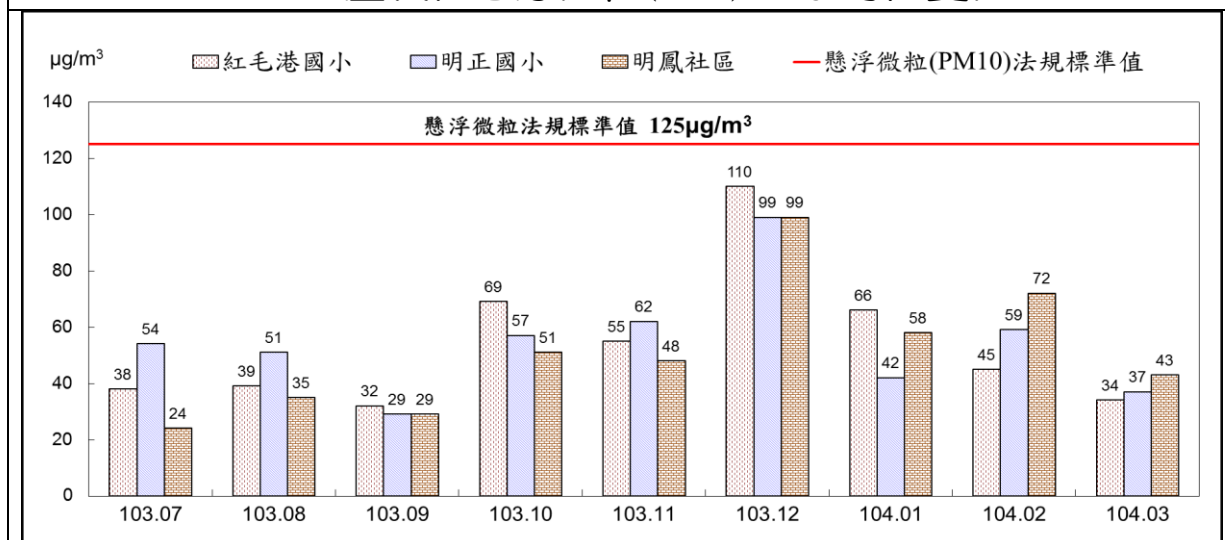


圖 2.1-2 歷次懸浮微粒(PM₁₀)日平均值變化圖

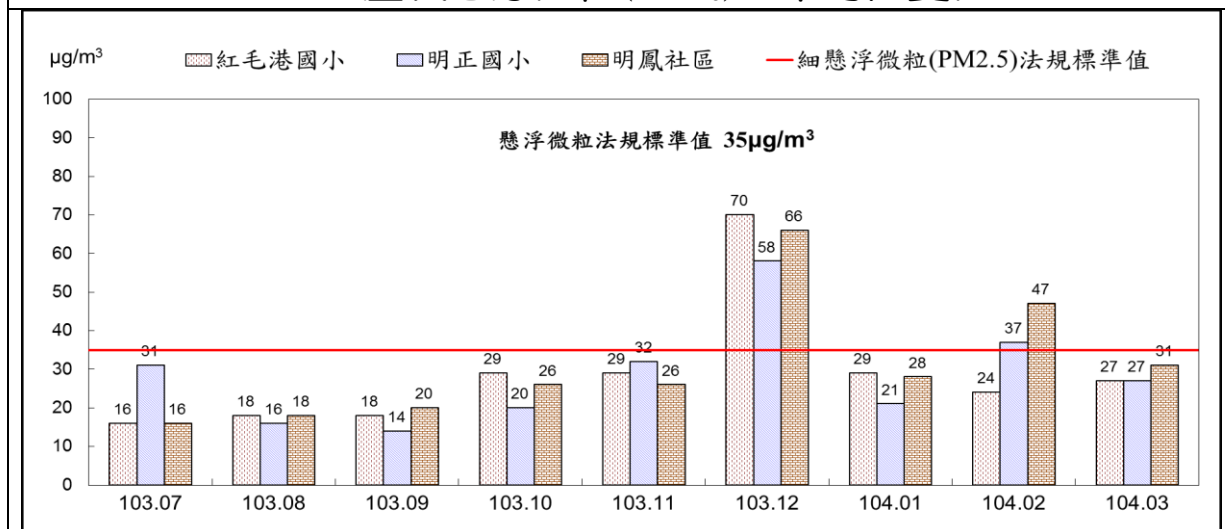


圖 2.1-3 歷次細懸浮微粒(PM_{2.5})日平均值變化圖

2.2 噪音振動

本監測計畫共設置環境噪音及振動監測站三站，分別位於紅毛港國小、明正國小及明鳳社區。其中環境噪音監測部分，紅毛港國小及明正國小皆適用環境音量標準第二類管制區內一般地區噪音管制標準($L_{\text{日}}$ 60 dB(A)， $L_{\text{晚}}$ 55dB(A)， $L_{\text{夜}}$ 50dB(A)、明鳳社區適用環境音量標準第三類管制區內一般地區噪音管制標準($L_{\text{日}}$ 65 dB(A)， $L_{\text{晚}}$ 60 dB(A)， $L_{\text{夜}}$ 55 dB(A)。至於環境振動部份因我國尚未有環境振動標準，因此以日本振動規制法施行細則為參考基準。紅毛港國小及明正國小屬上述日本法規之第一種區域（日間時段管制標準為 65 dB，夜間時段管制標準為 60 dB）。明鳳社區屬日本法規之第二種區域(日間時段管制標準為 70 dB，夜間時段管制標準為 65 dB)。

2.2.1 噪音

環境噪音監測頻率為每季一次，分別位於明正國小、明鳳社區及紅毛港國小等三處進行監測。施工期間監測結果整理如表 2.2.1 所示，並繪製歷次噪音監測值變化如圖 2.2.1-1~圖 2.2.1-3 所示。

一、 $L_{\text{日}}$

本季之 $L_{\text{日}}$ 測值介於 51.7~59.2 dB(A)之間，均符合環境音量標準。

二、 $L_{\text{晚}}$

本季之 $L_{\text{晚}}$ 測值介於 47.2~54.6 dB(A)之間。

三、 $L_{\text{夜}}$

本季之 $L_{\text{夜}}$ 測值介於 44.4~50.2 dB(A)之間。

四、百分比噪音位準 $L_X(L_5、L_{10}、L_{50}、L_{90}、L_{95})$

詳細各時段百分比噪音位準請參閱附錄四。

3 月份紅毛港國小及明正國小之 $L_{\text{夜}}$ 噪音監測值有超過環境音量標準之情形，其餘測點及各項監測值均符合法規標準值。

表 2.2.1 環境噪音監測結果


單位：dB(A)

監測日期、測站			時段		L 日		L 晚		L 夜		Leq	Lmax	管制區標準類屬
					監測值	法規值	監測值	法規值	監測值	法規值	監測值	監測值	
1 月	紅毛港國小	104/01/17~ 104/01/18			59.1	60	52.5	55	46.8	50	57.1	97.5	第二類 一般地區
	明正國小	104/01/18~ 104/01/19			56.0	60	52.6	55	49.9	50	54.4	83.7	第二類 一般地區
	明鳳社區	104/01/16~ 104/01/17			52.5	65	49.2	60	44.4	55	50.7	82.9	第三類 一般地區
2 月	紅毛港國小	104/02/25~ 104/02/26			59.2	60	53.9	55	48.5	50	57.2	97.0	第二類 一般地區
	明正國小	104/02/26~ 104/02/27			58.9	60	53.2	55	49.5	50	56.9	90.7	第二類 一般地區
	明鳳社區	104/02/24~ 104/02/25			51.7	65	51.3	60	48.5	55	50.8	80.2	第三類 一般地區
3 月	紅毛港國小	104/03/26~ 104/03/27			57.9	60	54.6	55	50.0	50	56.2	94.4	第二類 一般地區
	明正國小	104/03/25~ 104/03/26			59.2	60	53.6	55	50.2	50	57.3	95.0	第二類 一般地區
	明鳳社區	104/03/24~ 104/03/25			54.3	65	47.2	60	49.7	55	52.7	89.0	第三類 一般地區

註:L_日：第一、二類管制區指上午六時至晚上八時；第三、四類管制區指上午七時至晚上八時。

L_晚：第一、二類管制區指晚上八時至晚上十時；第三、四類管制區指晚上八時至晚上十一時。

L_夜：第一、二類管制區指晚上十時至翌日上午六時；第三、四類管制區指晚上十一時至翌日上午七時。

註:超出一般地區音量標準值者增加” “灰底表示

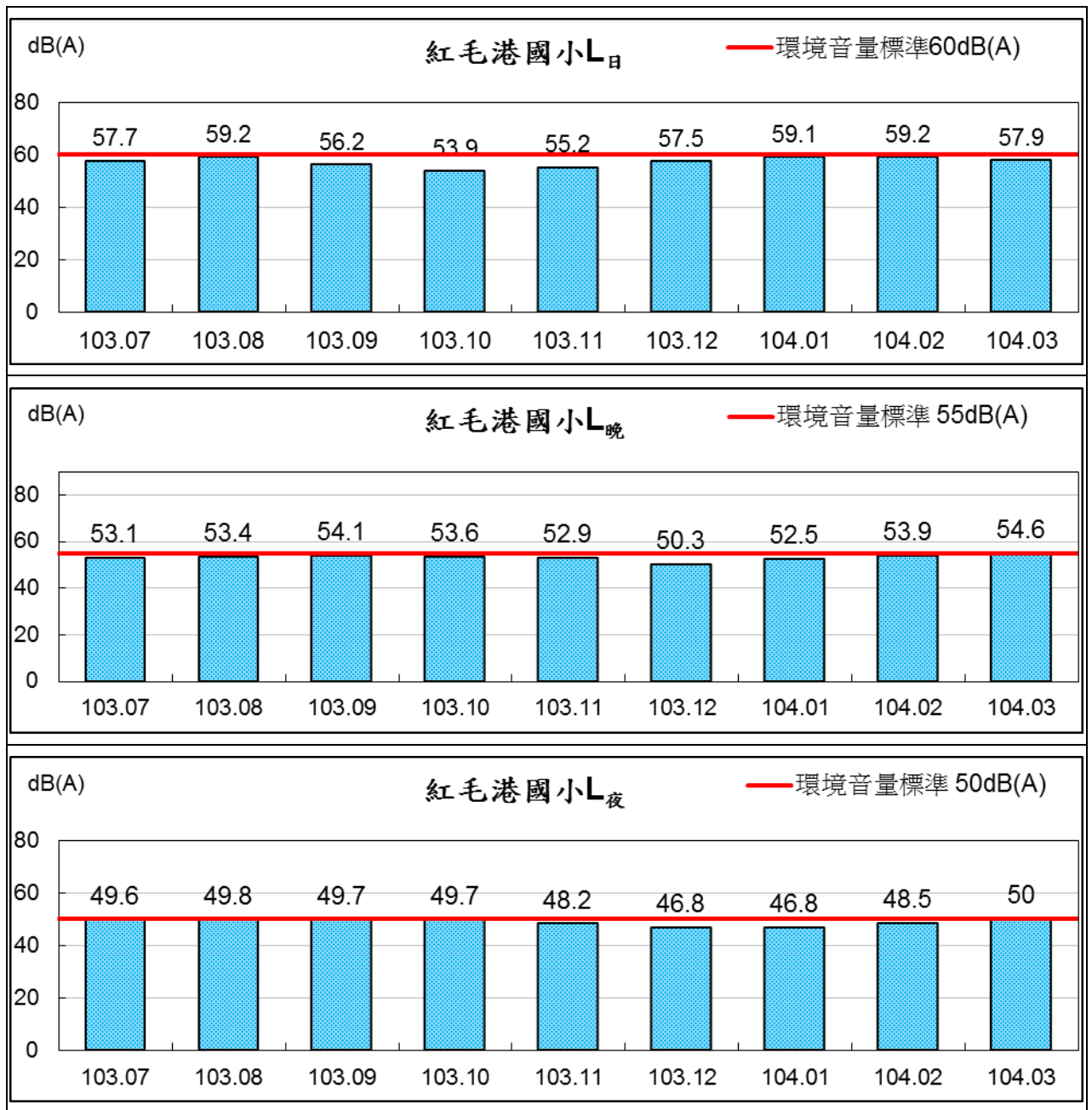


圖 2.2.1-1 紅毛港國小之歷次噪音監測值變化

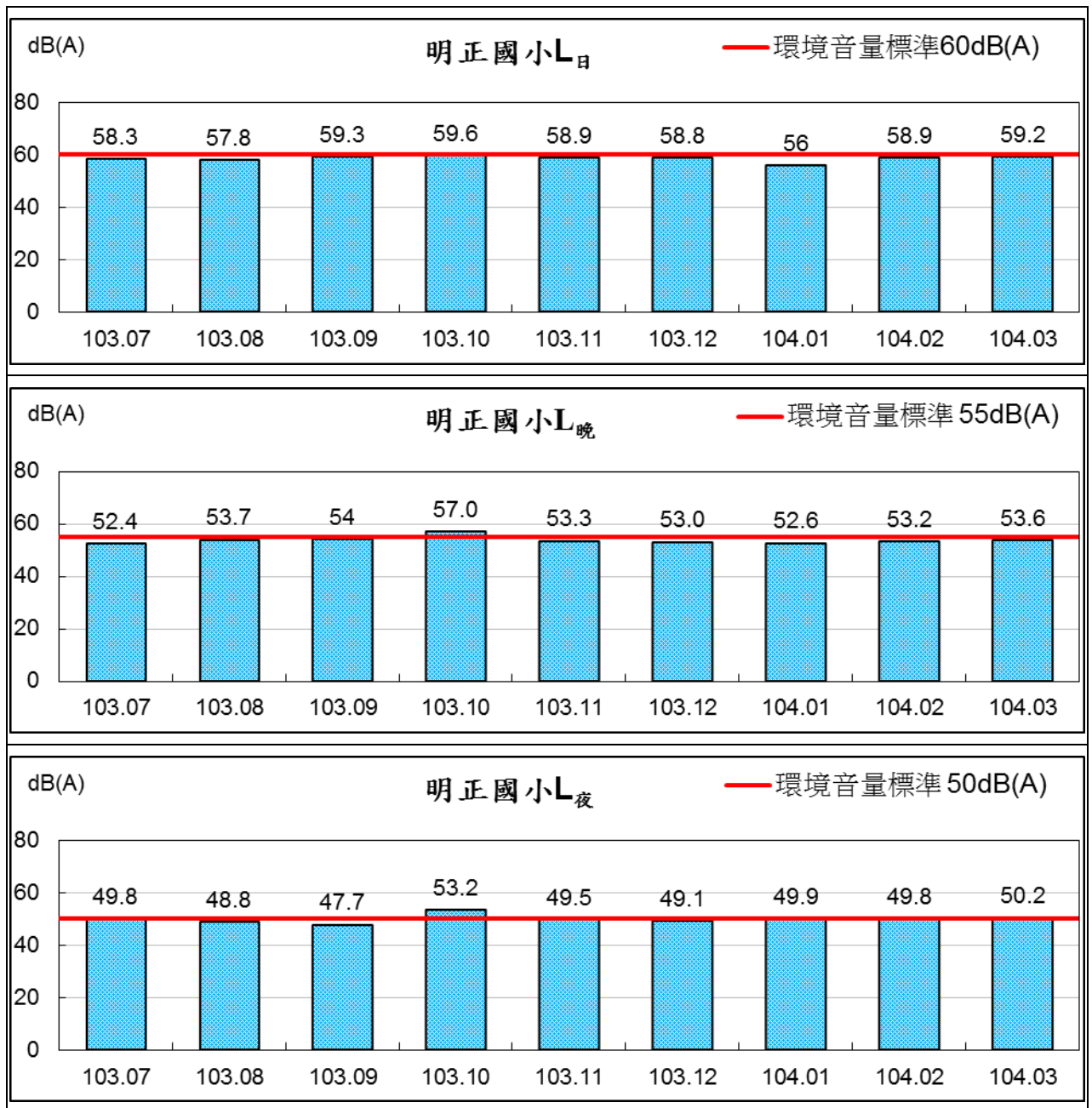


圖 2.2.1-2 明正國小之歷次噪音監測值變化

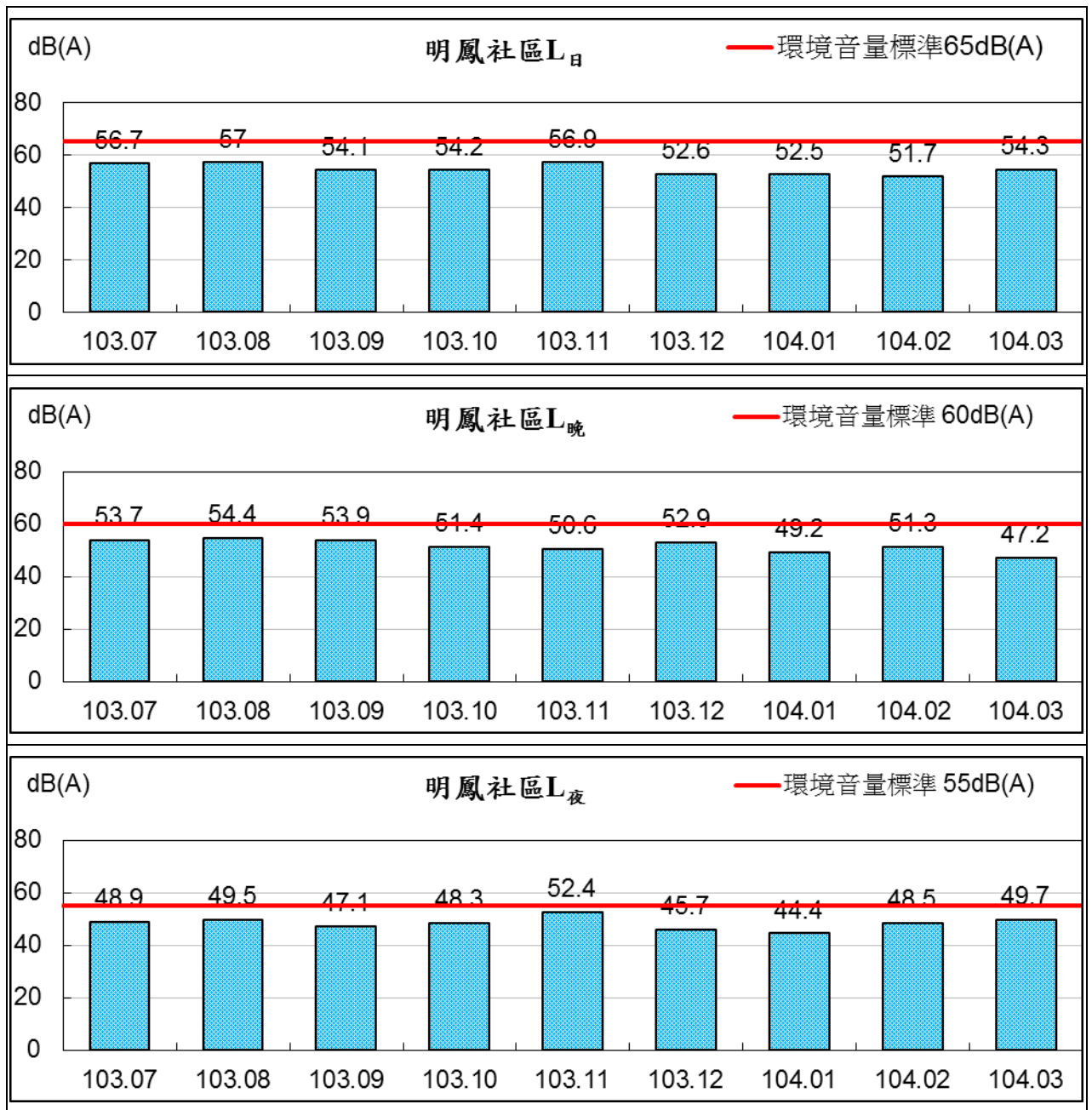


圖 2.2.1-3 明鳳社區之歷次噪音監測值變化

2.2.2 振動

環境振動監測頻率為每季一次，分別位於明正國小、明鳳社區及紅毛港國小等三處進行監測。施工期間監測結果整理如表 2.2.2 所示，並繪製歷次振動監測值變化如圖 2.2.2-1~圖 2.2.2-3 所示。

一、 $L_{V\text{ 日}}$

本季之 $L_{V\text{ 日}}$ 監測結果介於 33.2~43.3 dB，符合參考之日本振動規制法施行細則之管制標準。

二、 $L_{V\text{ 夜}}$

本季之 $L_{V\text{ 夜}}$ 監測結果介於 30.4~38.6 dB，符合參考之日本振動規制法施行細則之管制標準。

三、 L_{veq} 、 L_{vmax}

本季之 L_{veq} 監測結果介於 32.3~41.9 dB；本季之 L_{vmax} 監測結果介於 46.8~58.9 dB。

四、百分比振動位準 $L_x(L_5、L_{10}、L_{50}、L_{90}、L_{95})$

本季振動監測結果均符合日本振動規制法之施行規則，詳細各時段百分比振動位準請參閱附錄四。

表 2.2.2 環境振動監測結果

單位：dB

<div style="text-align: right;">時段</div> <div>監測日期、測站</div>			L_v 日		L_v 夜		L_{veq}	L_{vmax}	管制區 標準類屬
			監測值	法規值	監測值	法規值	監測值	監測值	
1 月	紅毛港國小	104/01/17~ 104/01/18	41.3	65	35.0	60	39.7	51.6	第一種區域
	明正國小	104/01/18~ 104/01/19	40.0	65	35.1	60	38.6	58.9	第一種區域
	明鳳社區	104/01/16~ 104/01/17	33.2	70	30.4	65	32.3	53.0	第二種區域
2 月	紅毛港國小	104/02/25~ 10402/26	43.3	65	38.3	60	41.9	50.0	第一種區域
	明正國小	104/02/26~ 10402/27	40.6	65	35.1	60	39.0	46.8	第一種區域
	明鳳社區	104/02/24~ 10402/25	34.9	70	31.0	65	33.7	52.9	第二種區域
3 月	紅毛港國小	104/03/26~ 104/03/27	43.3	65	38.6	60	41.9	55.8	第一種區域
	明正國小	104/03/25~ 104/03/26	41.6	65	36.7	60	40.2	51.8	第一種區域
	明鳳社區	104/03/24~ 104/03/25	36.1	70	30.7	65	34.6	55.9	第二種區域

註 1.參考基準：參考日本振動規制法施行細則。

2.振動管制區類別依噪音管制類別而定，第一種區域相當於我國噪音管制分區之第一、二類管制區；第二種區域相當於我國噪音管制分區之第三、四類管制區。

3.目前我國尚無振動管制相關法案，故有關環境振動管制法規乃參考日本振動管制法之規定，作為本計畫背景振動評估基準。

4.高雄都會區大眾捷運系統紅、橘線基本路網第 12-1 次變更計畫環境影響差異分析報告(紅線南端副維修機廠商業服務區開發)定稿本，103 年 3 月。

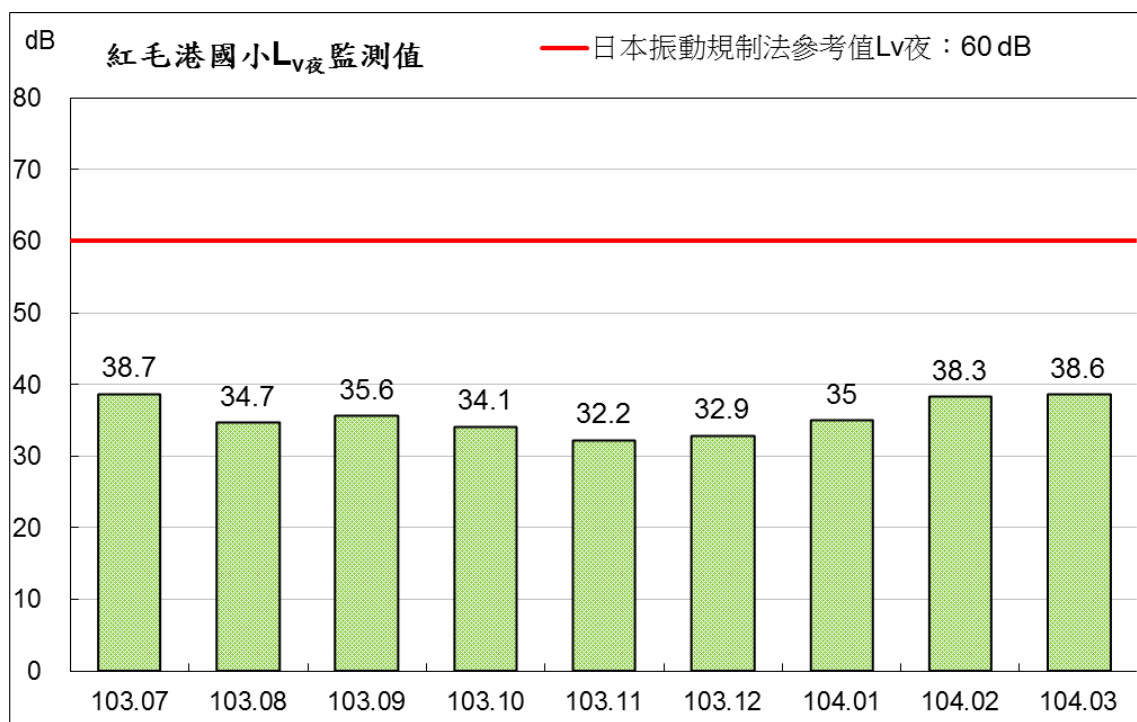
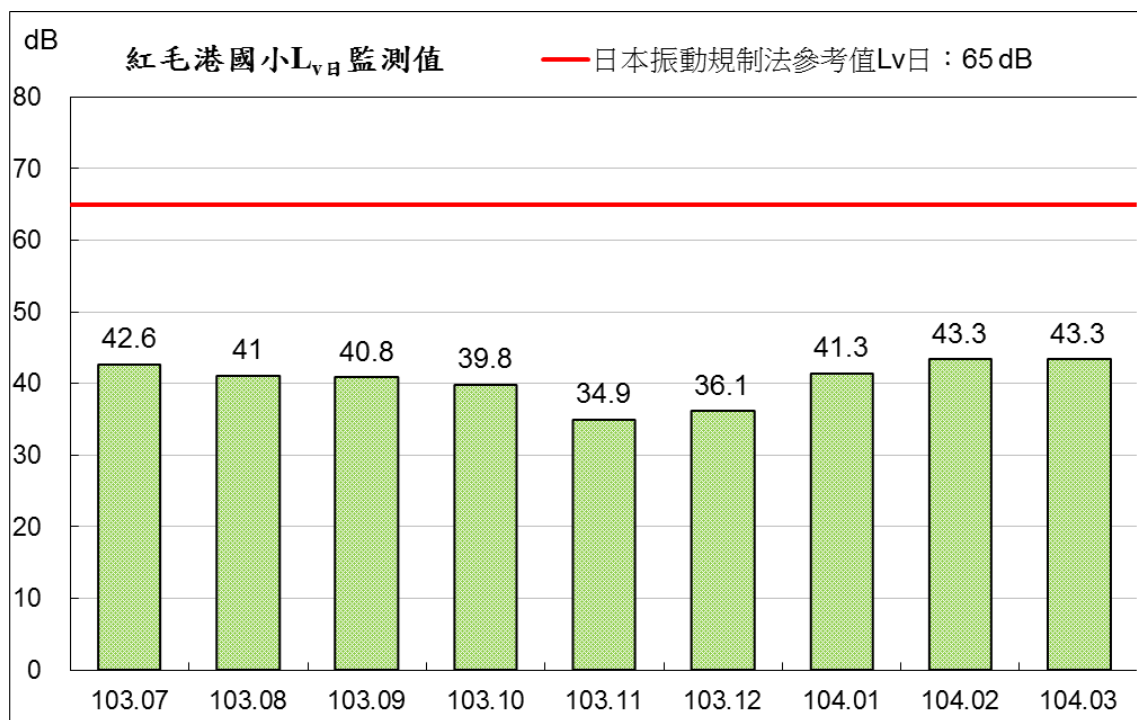


圖 2.2.2-1 紅毛港國小之歷次振動監測值變化

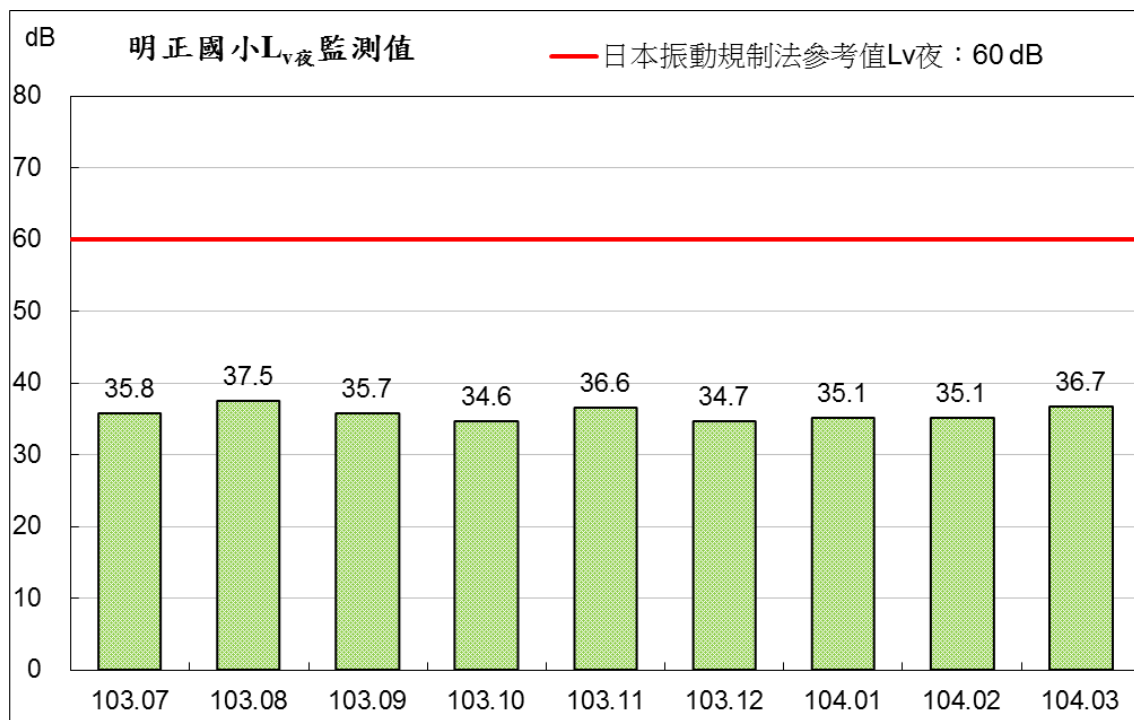
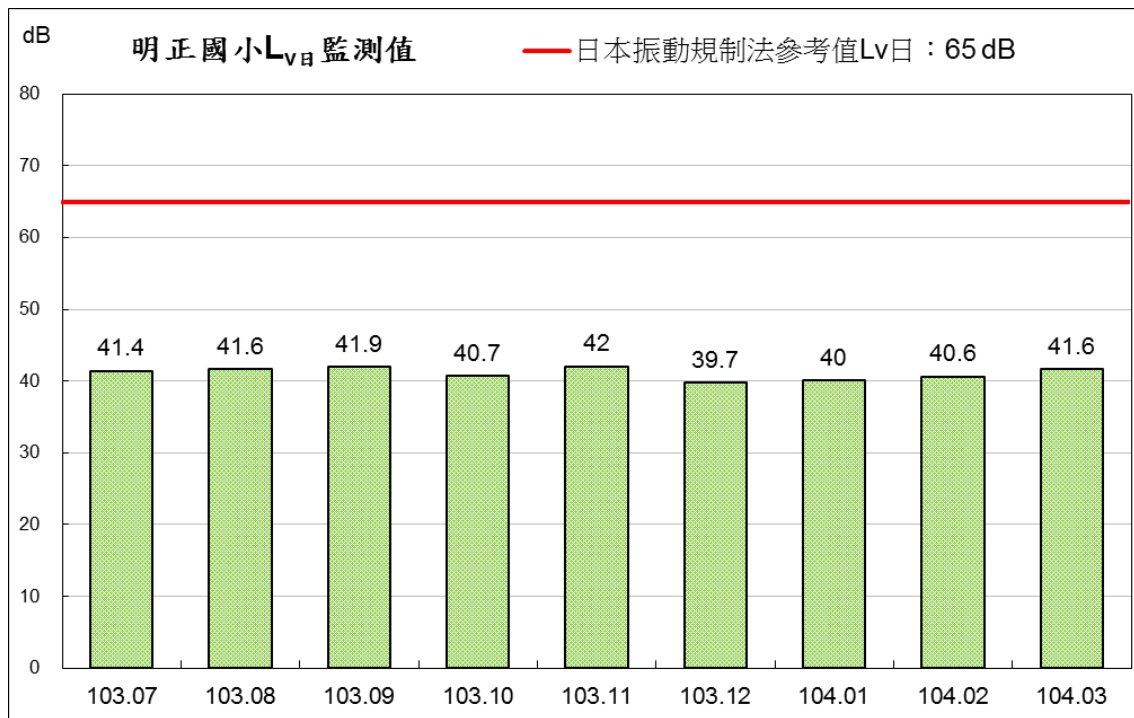


圖 2.2.2-2 明正國小之歷次振動監測值變化

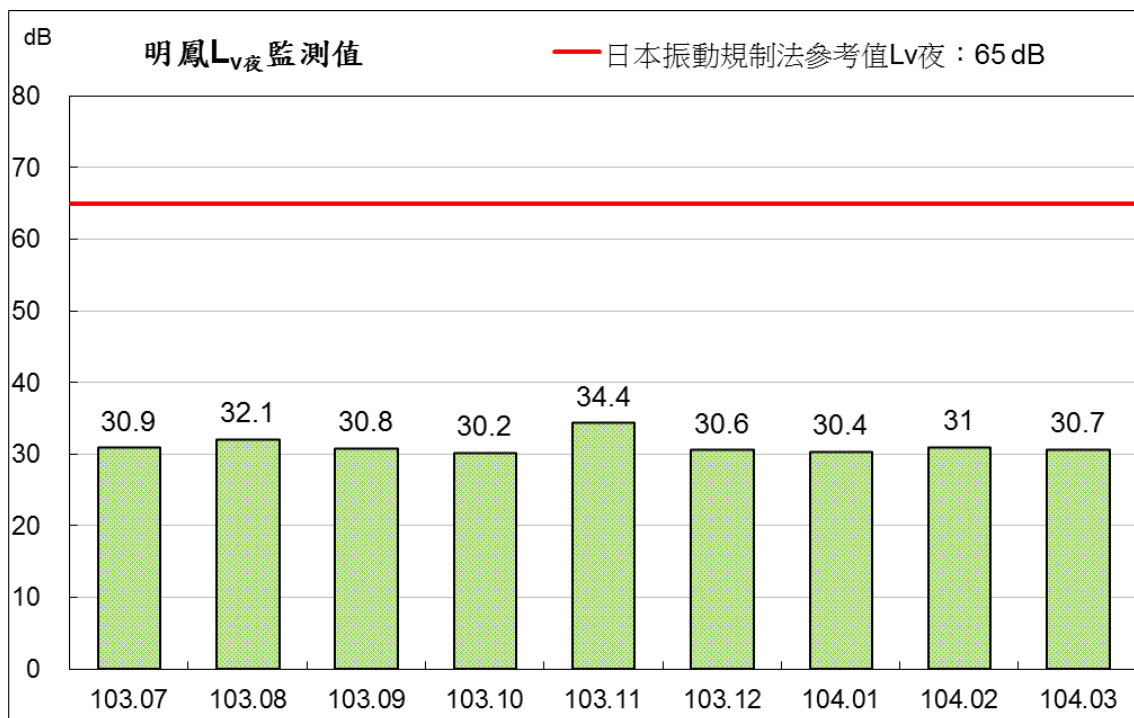
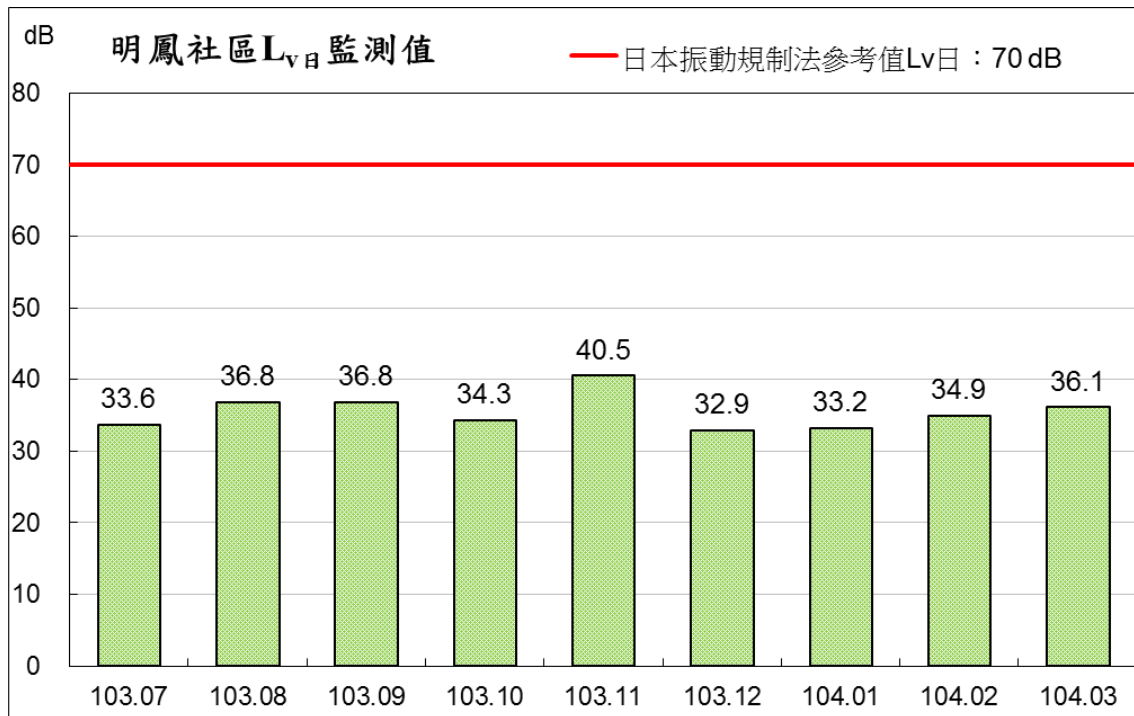


圖 2.2.2-3 明鳳社區之歷次振動監測值變化

2.3 營建噪音

本季於 104 年 1 月 19 日；2 月 24 日及 3 月 24 日於計畫場址周界外進行營建工程噪音之監測工作，主要針對計畫場址內之營建工程機具施作情形進行監測。監測結果依計畫場址所在位置之管制區分類及目前施工情形，依據「營建工程噪音管制標準」之第三類管制區標準進行背景音量修正及比較。本季監測結果彙整於表 2.3-1，本季營建工程噪音監測結果均符合營建工程噪音管制標準。

表 2.3-1 營建工程噪音監測結果

單位：dB(A)

<div> <div>時段</div> <div>監測日期</div> </div>	施工機具	L _{eq}		L _{max}		管制區標準類屬
		監測值	法規值	監測值	法規值	
104/01/19	吊車	62.7	72	75.6	100	第三類管制區
104/02/24	吊車	60.9	72	73.8	100	第三類管制區
104/03/24	吊車	61.6	72	75.3	100	第三類管制區

註:1.營建工程適用標準時段為日間(第三、四類管制區指上午七時至晚上八時)。

2.有關背景音量修正方式，依照中華民國 102 年 8 月 5 日行政院環境保護署環署空字第 1020065143 號令修正發布。

2.4 放流水水質

本季於 104 年 1 月 19 日；2 月 24 日及 3 月 24 日於計畫場址之工區放流水水質調查，其調查項目有水溫、pH 值、懸浮固體、生化需氧量、化學需氧量、油脂、真色色度等七項。監測結果依「放流水標準」中營建工地放流水標準為比較基準之參考依據。本季監測結果均符合放流水標準，詳細結果彙整於表 2.4-1。

表 2.4-1 放流水水質調查結果

監測項目	水溫 (°C)	pH	真色色度	懸浮固體 (mg/L)	化學需氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	油脂 (mg/L)
方法偵測極限	-	-	25	1.3	2.9	1.0	0.5
放流水標準	35/38 ^註	6.0~9.0	550	30	100	30	10
104/01/19	20.3	7.1	<25	<1.3	ND	<1.0	<0.5
104/02/24	29.4	7.6	<25	<1.3	5.4	<1.0	<0.5
104/03/24	22.4	7.3	<25	<1.3	ND	<1.0	<0.5

註:1.水溫之水質標準於 5 月至 9 月為 38°C，10 月至翌年 4 月為 35°C

2. 超出放流水標準者增加” “灰底表示

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

(一)空氣品質

施工期間 2 月份明正國小、明鳳社區之 $PM_{2.5}$ 監測值有超過空氣品質標準之情形，其餘月份測點空氣品質監測值均符合法規標準。

(二)噪音振動

施工期間 3 月份紅毛港國小及明正國小之 $L_{夜}$ 噪音監測超過環境音量限值，其餘月份環境音量監測值均符合法規標準。

(三)營建噪音

施工期間營建噪音監測值均符合法規標準。

(四)放流水水質

施工期間放流水水質監測值均符合法規標準。

3.1.2 監測結果異常現象因應對策

施工期間 2 月份明正國小、明鳳社區之 $PM_{2.5}$ 監測值有超過空氣品質標準之情形，其餘月份測點空氣品質監測值均符合法規標準；3 月份紅毛港國小及明正國小之 $L_{夜}$ 噪音監測超過環境音量限值，其餘月份測點環境音量監測值均符合法規標準值，環境監測異常狀況與處理情形詳如表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 本工程環境監測異常狀況及處理情形

監測項目	監測地點	異常狀況	因應對策及說明
空氣品質	紅毛港國小、明正國小、明鳳社區	2 月份明正國小、明鳳社區之 PM _{2.5} 監測值有超過空氣品質限值	經查詢環保署空氣品質測站，其中鄰近本工程施工區域的前鎮測站與小港測站 104 年 2 月 23~28 日期間的 PM _{2.5} 自動監測日平均值分別介於 31~45 µg/m ³ 及 33~56 µg/m ³ ，皆有 PM _{2.5} 日平均值接近或超過空氣品質限值(35 µg/m ³)。綜合上述，應屬於受環境背景所影響之異常狀況。
噪音振動	紅毛港國小、明正國小、明鳳社區	3 月份紅毛港國小及明正國小之 L _夜 噪音監測超過環境音量限值	紅毛港國小及明正國小測站易受周邊道路交通噪音之影響，且於本計畫環差環境補充調查時亦有相似之狀況，初步研判應屬周邊交通噪音所致，非屬本工程影響，後續將持續監測。
營建噪音	工區周界	無異常狀況發生	—
放流水水質	工區放流口	無異常狀況發生	—

3.2 建議事項

本季係屬施工期間環境監測，建議施工單位仍應遵照環境影響說明書定稿本中之環境保護對策及相關環境保護措施內容執行，確實做好環境保護工作。

參考文獻

- 一、行政院環保署，「1994 年環境監測與指標系統研討會論文集」，民國 83 年 6 月。
- 二、「高雄都會區大眾捷運系統紅、橘線基本路網第 12-1 次變更計畫環境影響差異分析報告(紅線南端副維修機廠商業服務區開發)」定稿本。
- 三、「空氣品質標準」，民國 101 年 5 月 14 日環署空字第 1010038913 號令修正發布。
- 四、「環境音量標準」，中華民國 99 年 1 月 21 日環署空字第 0990006225D 號令發布。
- 五、「噪音管制標準」，中華民國 102 年 8 月 5 日環署空字第 1020065143 號令修正發布。
- 六、「噪音管制區劃定作業準則」，中華民國 98 年 9 月 4 日環署空字第 0980078181 號令發布。
- 七、「放流水標準」，中華民國 101 年 10 月 12 日環署水字第 1010090770 號令修正發布。
- 八、日本「振動規制法」，2001 年版「環境六法」。