

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 6 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 6 年 4 月

目 錄

前 言	1
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	7
第二章 本季監測結果數據分析	21
2.1 空氣品質	21
2.2 噪音振動	24
2.2.1 噪音	24
2.2.2 振動	30
2.3 營建噪音	36
2.4 放流水水質	36
2.5 交通流量	37
第三章 檢討與建議	40
3.1 監測結果檢討與因應對策	40
3.1.1 監測結果綜合檢討分析	40
3.1.2 監測結果異常現象因應對策	41
3.2 建議事項	41
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	監測站位置示意圖	5
圖 1.5-1	空氣品質檢測品保／品管作業流程(1/2)	11
圖 1.5-1	空氣品質檢測品保／品管作業流程(2/2)	12
圖 1.5-2	噪音檢測品保／品管作業流程	13
圖 1.5-3	振動檢測品保／品管作業流程	14
圖 1.5-4	水質分析品管流程圖	15
圖 2.1-1	歷次總懸浮微粒(TSP)24 小時值變化圖	23
圖 2.1-2	歷次懸浮微粒(PM ₁₀)日平均值變化圖	23
圖 2.1-3	歷次細懸浮微粒(PM _{2.5})日平均值變化圖	23
圖 2.2.1-1	紅毛港國小之歷次噪音監測值變化	26
圖 2.2.1-2	明正國小之歷次噪音監測值變化	27
圖 2.2.1-3	明鳳社區之歷次噪音監測值變化	28
圖 2.2.1-4	明道北街附近民宅之歷次噪音監測值變化	29
圖 2.2.2-1	紅毛港國小之歷次振動監測值變化	32
圖 2.2.2-2	明正國小之歷次振動監測值變化	33
圖 2.2.2-3	明鳳社區之歷次振動監測值變化	34
圖 2.2.2-4	明道北街附近民宅之歷次振動監測值變化	35

表 目 錄

表 1	施工前及施工階段環境監測工作進度	2
表 2	營運階段環境監測工作進度	4
表 1.2-1	環境監測成果及改善對策摘要	2
表 1.3.1-1	施工及營運期間環境監測計畫	4
表 1.5-1	水質檢驗項目採樣及保存方法	9
表 1.5-2	儀器維修校正情形(1/3)	16
表 1.5-2	儀器維修校正情形(2/3)	17
表 1.5-2	儀器維修校正情形(3/3)	18
表 1.5-2	監測分析項目之檢測方法	19
表 1.5-3	監測項目之數據品質指標值	20
表 2.1-1	空氣品質監測結果一覽表	22
表 2.2.1	環境噪音監測結果	25
表 2.2.2	環境振動監測結果	31
表 2.5-1	24 小時交通流量監測結果	38
表 2.5-2	尖峰小時交通流量監測結果	39
表 3.1.2-1	本工程環境監測異常狀況及處理情形	41

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。

表 1 施工前及施工階段環境監測工作進度

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	—	—	—	—	◎	—	—	—	◎
一百零五年	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，至 105 年 5 月進入營運階段。 2.因二期開發尚未施工，故尚無法執行施工監測項目中營建噪音及工區放流水，將持續進行空氣品質監測。 3.監測單位及聯絡人：華光工程顧問股份有限公司；陳祈伶（07）811-1798 ext.7323 光宇工程顧問股份有限公司；李怡蓁（07）791-0298									

表 1 施工前及施工階段環境監測工作進度(續)

表 2 營運階段環境監測工作進度

監測項目		噪音振動				交通流量
監測名稱		紅毛港國小	明正國小	明鳳社區	明道北街附近民宅	中安路及中山四路一站
執行頻率		營運階段每季一次				營運階段每季一次
一百零五年	5 月	◎	◎	◎	◎	◎
	6 月	—	—	—	—	—
	7 月	—	—	—	—	◎
	8 月	—	—	—	—	—
	9 月	◎	◎	◎	◎	—
	10 月	—	—	—	—	—
	11 月	◎	◎	◎	◎	◎
	12 月	—	—	—	—	—
一百零六年	1 月	—	—	—	—	—
	2 月	—	—	—	—	—
	3 月	◎	◎	◎	◎	◎
	4 月					
	5 月					
	6 月					
	7 月					
	8 月					
	9 月					
	10 月					
	11 月					
	12 月					
一百零七年	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 105 年 5 月進入營運階段，監測主要針對噪音振動及交通流量。 2.監測單位及聯絡人：華光工程顧問股份有限公司；陳祈伶（07）811-1798 ext.7323 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

高雄捷運公司之開發商(大魯閣公司)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及營運期間環境監測計畫，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，一期開發部分已於 105 年 5 月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，尚無營建工程施作(無法執行工區放流水及營建噪音)，本計畫將持續進行空氣品質監測，故本報告為施工及營運期間(時間為 106 年 1 月 1 日至 3 月 31 日止)監測結果報告。

3. 執行監測單位

本計畫施工及營運期間環境監測工作之執行分工如下：

項目	檢測單位
空氣品質	華光工程顧問股份有限公司
	瑩諮科技股份有限公司(PM _{2.5} 項目)
放流水質	華光工程顧問股份有限公司
營建噪音	華光工程顧問股份有限公司
噪音振動	華光工程顧問股份有限公司
交通流量	華光工程顧問股份有限公司

上述各監測項目經由華光工程顧問股份有限公司(環署環檢字第 036 號)及瑩諮科技股份有限公司(環署環檢字第 012 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

106 年第 1 季（施工及營運期間）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 	3 月份紅毛港國小、明正國小之空氣品質監測結果均可符合法規標準。	—
噪音振動	<ul style="list-style-type: none"> 明正國小 紅毛港國小 明鳳社區 明道北街附近民宅 	<p>噪音：3 月份紅毛港國小之 $L_{日}$ 及明正國小之 $L_{日}$、$L_{晚}$、$L_{夜}$ 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：本次採樣各測站之振動測值均低於參考之日本振動規制法基準值。</p>	本工程已完工並於 105 年 5 月進入營運階段，且明正國小、紅毛港國小均鄰近車流眾多之道路，易受交通車輛與飛行器之影響於辦理環境影響差異分析之環境背景補充調查時有相似之狀況，故綜合上述情形，推估本季紅毛港國小、明正國小之噪音監測應受環境背景影響所致。
營建噪音	<ul style="list-style-type: none"> 工區周界各分標 1 處 	一期開發工程已完工並於 105 年 5 月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，尚無營建工程施作。	—
放流水質	<ul style="list-style-type: none"> 工區放流口 1 處 	一期開發工程已完工並於 105 年 5 月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，尚無營建工程施作。	—
交通流量	<ul style="list-style-type: none"> 中安路及中山四路一站 	交通流量介於 9,706 PCU~60,915 PCU，主要於下午 5 點~6 點為尖峰交通時段。	—

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、營建噪音、噪音振動及交通流量等四項，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 施工及營運期間環境監測計畫

期間	項目	監測內容	監測地點	監測頻率	監測日期
施工期間	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	106/03/13 } 106/03/14
	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	106/03/01 } 106/03/02
	營建噪音	L _{eq} 、L _{max}	工區周界 1 處	每月 1 次	— 註 3
	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	— 註 3
營運期間	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 明道北街附近民宅	每季一次，每次連續 24 小時	106/03/01 } 106/03/02
	交通流量	尖峰小時車輛種類、數量、服務水準	中安路及中山路一站	每季一次	106/03/01 } 106/03/02

註：1.監測單位委託華光工程顧問股份有限公司執行。

2.105 年 5 月進入營運階段，故 104 年 6 月起空氣品質及噪音振動監測作業以每季一次監測頻率執行。

3.本計畫場址之一期開發工程已完工並於 5 月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，尚無營建工程施作，現已暫停營建噪音與工區放流水水質之監測。

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。本季為施工及營運期間環境監測，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、明道北街附近民宅共 4 點。

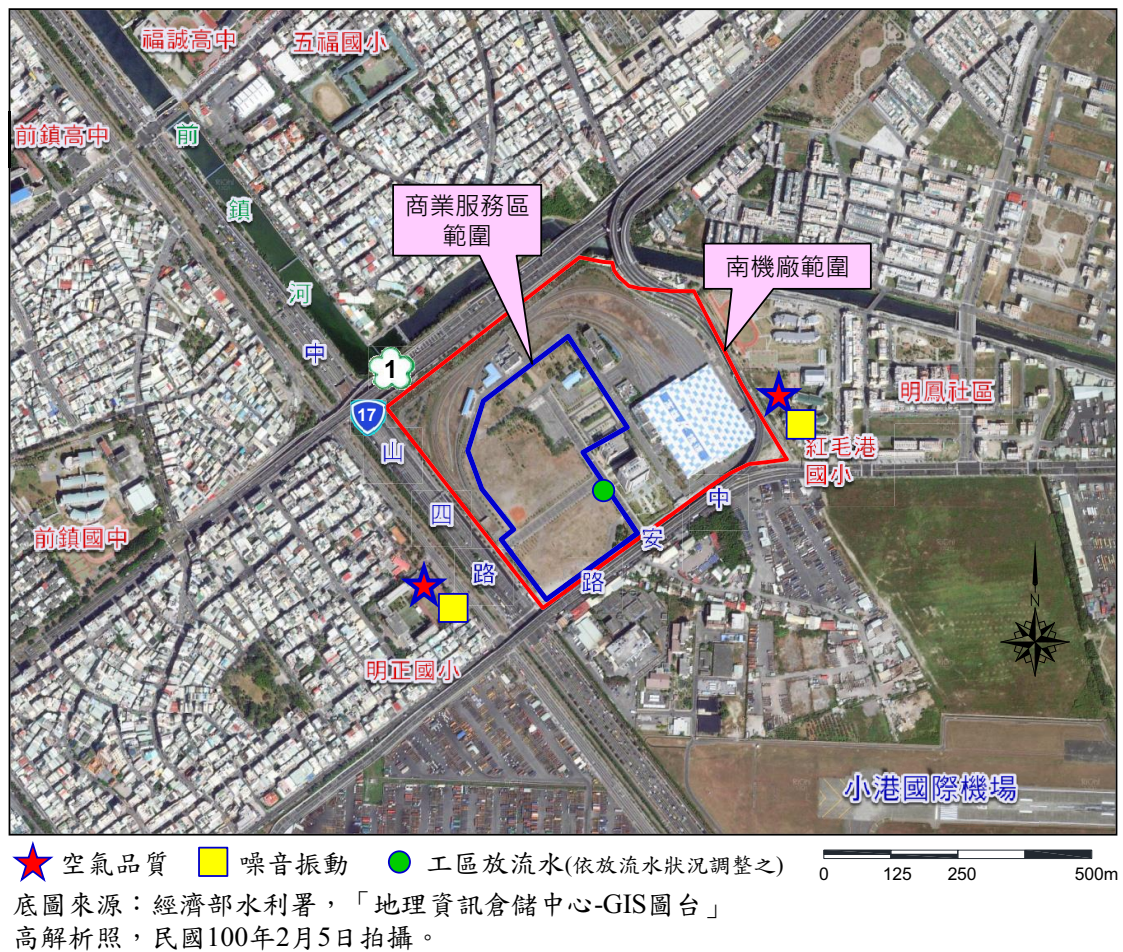


圖 1.4-1 監測站位置示意圖

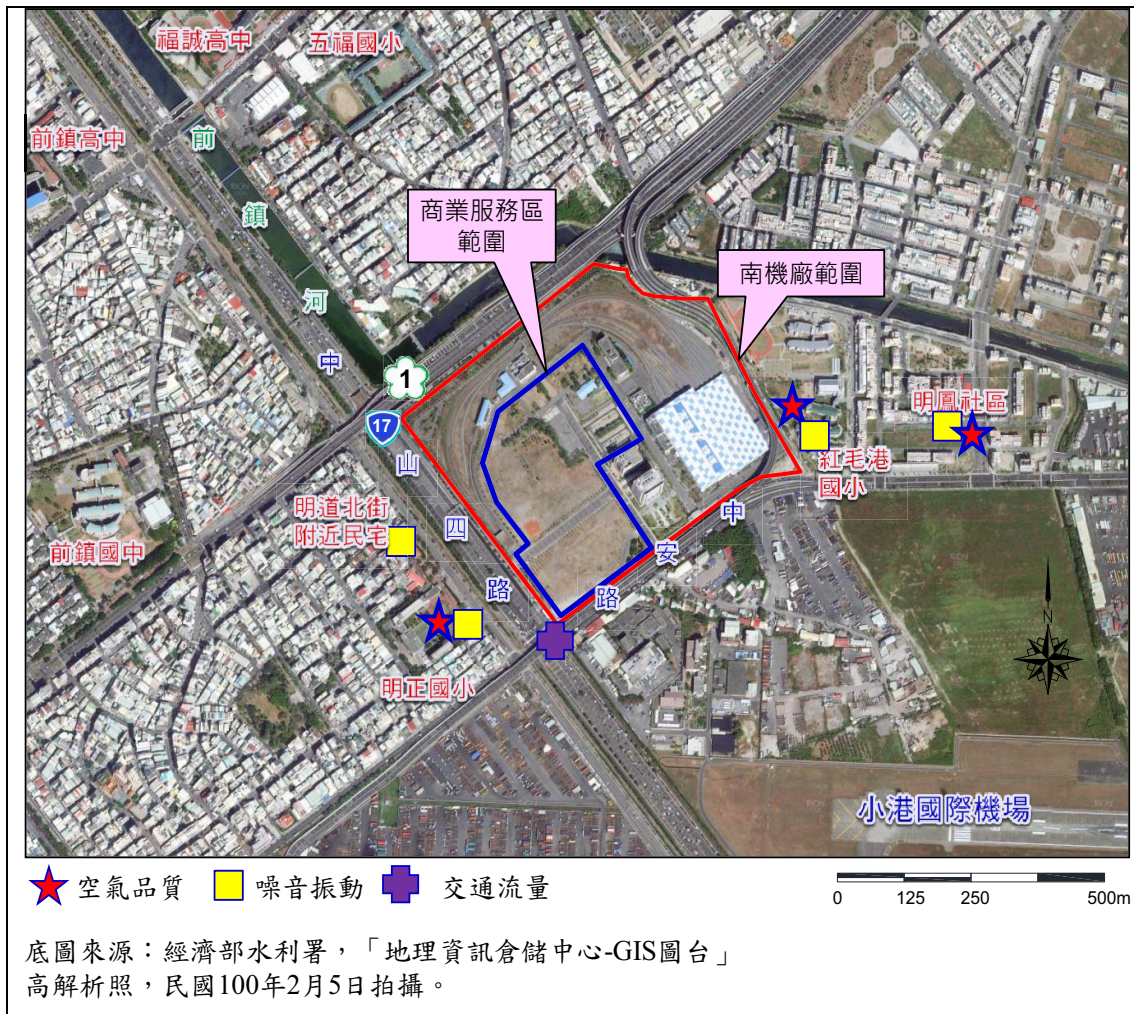


圖 1.4-2 營運期間監測站位置示意圖

1.5 品保／品管作業措施概要

一、現場採樣之品保／品管

現場採樣之品保品管計畫可由一連串之步驟來達成：

- 儀器量測應注意事項
- 樣品污染之預防
- 樣品之品保作業
- 樣品之保存及運送

茲分述如次：

(一)儀器量測應注意事項

1. 設備、儀器都應保持乾淨及良好操作狀況，且記錄平時校正及維修情形，以為後續使用者參考。
2. 現場採樣人員應遵照採樣程序步驟及各種儀器提供之使用手冊。

(二)樣品污染之預防

樣品從現場採集到運送至實驗室，對於可能之污染需非常謹慎以避免遭致污染。

1. 現場採樣時需將同一次採取之水樣分成兩部分，一份做為現場檢測之用，一份做為實驗室分析之用，現場檢測後水樣必須倒掉，不可將此水樣當做實驗室分析之用。
2. 樣品容器無論是新的或用過的，皆需清洗。
3. 樣品容器之採用要按照欲分析項目所須之保存容器來選定。
4. 樣品容器應以裝水樣為唯一用途，不可將實驗室中曾用來裝高濃度藥品之容器，當做樣品容器使用。
5. 必須遵照保存方法來保存樣品，保存試劑必須為分析級。
6. 勿用手、手套或其它物件接觸樣品容器內部及瓶蓋外部。
7. 樣品應存放在清潔之環境中避免塵埃、煙氣之污染。
8. 採樣人員採樣時應保持雙手清潔，並禁止工作時抽煙。
9. 勿將樣品放置於陽光照射之下，所有樣品最好以冷藏處理。
10. 樣品需及時被運送至實驗室，以免超過樣品保存期限而延誤分

析。

(三)樣品之品保作業

為確保高品質之分析數據，對現場測試作業應包括如下記載：

- 1.遵循分析方法並注意特定樣品之特殊處理步驟。
- 2.決定重複樣品比例並取回實驗室分析。
- 3.按規定進行採樣、測試、記錄數據。
- 4.現場監測儀器、自動採樣器之校正維護應確實執行。

(四)樣品之保存及運送

為達到保存樣品之目的，包括樣品容器、保存試劑、保存溫度及光線等之選擇參見表 1-4。

採樣完成後運送樣品至實驗室分析，要注意到樣品標籤及採樣監測記錄表之填寫，以確保樣品之運送及記錄無誤。

- 1.樣品標示：採樣前應於樣品容器黏貼標籤並記錄計畫名稱、計畫編號、採樣日期、採樣編號、瓶號等事項。
- 2.樣品運送：採樣完畢後採樣負責人清點檢查樣品無誤後置於 4℃ 以下冷藏箱中，並需檢查採樣記錄表與樣品監視鍊表，前述記錄表伴隨樣品親自或快遞送回實驗室。
- 3.樣品接收：送回實驗室樣品由樣品管理員負責接收清點數量檢查樣品保存、標示、密封、標籤等是否符合規定。

表 1.5-1 水質檢驗項目採樣及保存方法

檢 驗 項 目	水樣最少 需要量(mL)	容 器	保 存 方 法	最 長 保存期限	備 註
溫度	1,000	玻璃或塑膠瓶	無特殊規定	立刻分析	現場測定
pH 值	300	玻璃或塑膠瓶	無特殊規定	立刻分析	現場測定
生化需氧量	1,000	玻璃或塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏	48 小時	
懸浮固體	500	玻璃或塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏	7 天	
化學需氧量	100	玻璃或塑膠瓶	加硫酸使水樣之 pH<2，暗處，4°C 冷藏	7 天	
真色色度	500	玻璃或塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏	48 小時	
油脂	1,000	廣口玻璃瓶採集(採樣前以清潔劑清潔，於清水洗淨後再以正己烷淋洗，以去除干擾物質)	若水樣於採樣後 2 小時內無法分析，以 1+1 鹽酸或 1+1 硫酸酸化水樣至 pH<2，並於 4°C 冷藏。	28 天	不得以擬採之水樣預洗。

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

(一) 空氣品質檢測品保/品管

品保/品管作業流程參見圖 1.5-1。

(二) 噪音檢測品保/品管

品保/品管作業流程參見圖 1.5-2。

(三) 振動檢測品保/品管

品保/品管作業流程參見圖 1.5-3。

(四)水質檢測品保/品管

1.分析品保作業

分析品保作業係指實驗室檢驗分析之品保作業、其作業規範包括樣品登錄儀器與器皿校正、試藥配製、檢驗方法與程序、分析品管及數據處理等。

2.分析品管作業

分析品管作業流程參見圖 1.5-4。

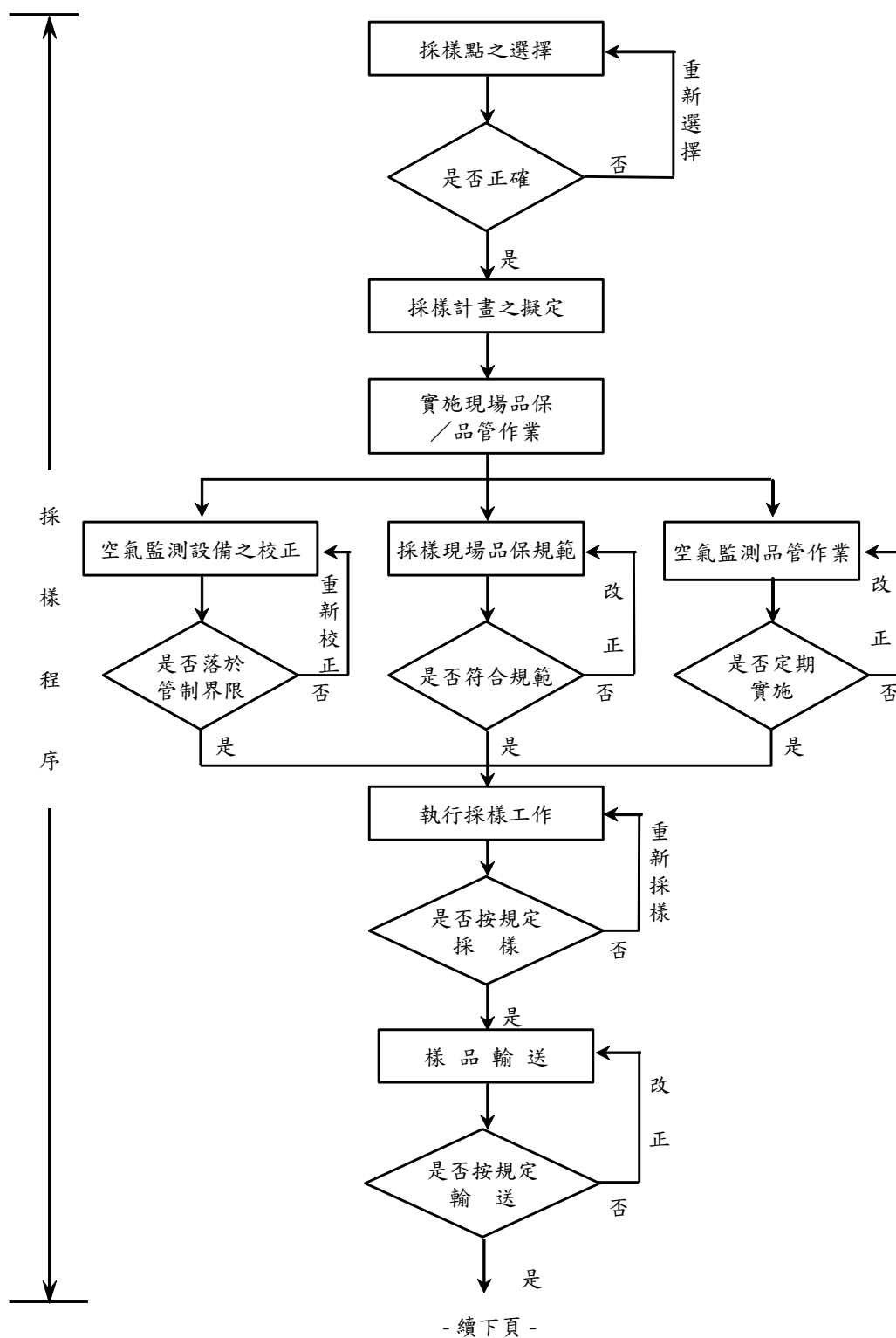


圖 1.5-1 空氣品質檢測品保／品管作業流程(1/2)

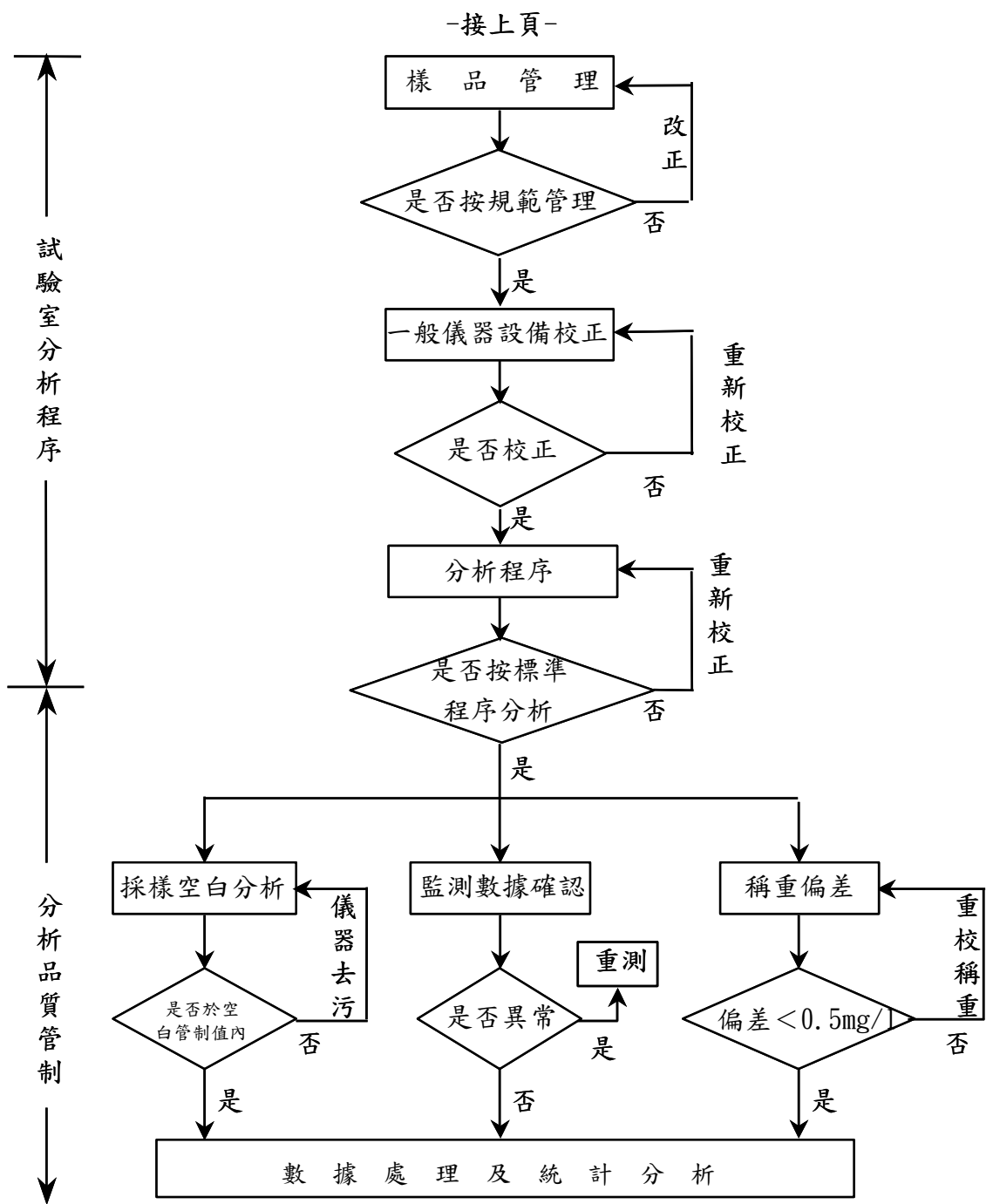


圖 1.5-1 空氣品質檢測品保／品管作業流程(2/2)

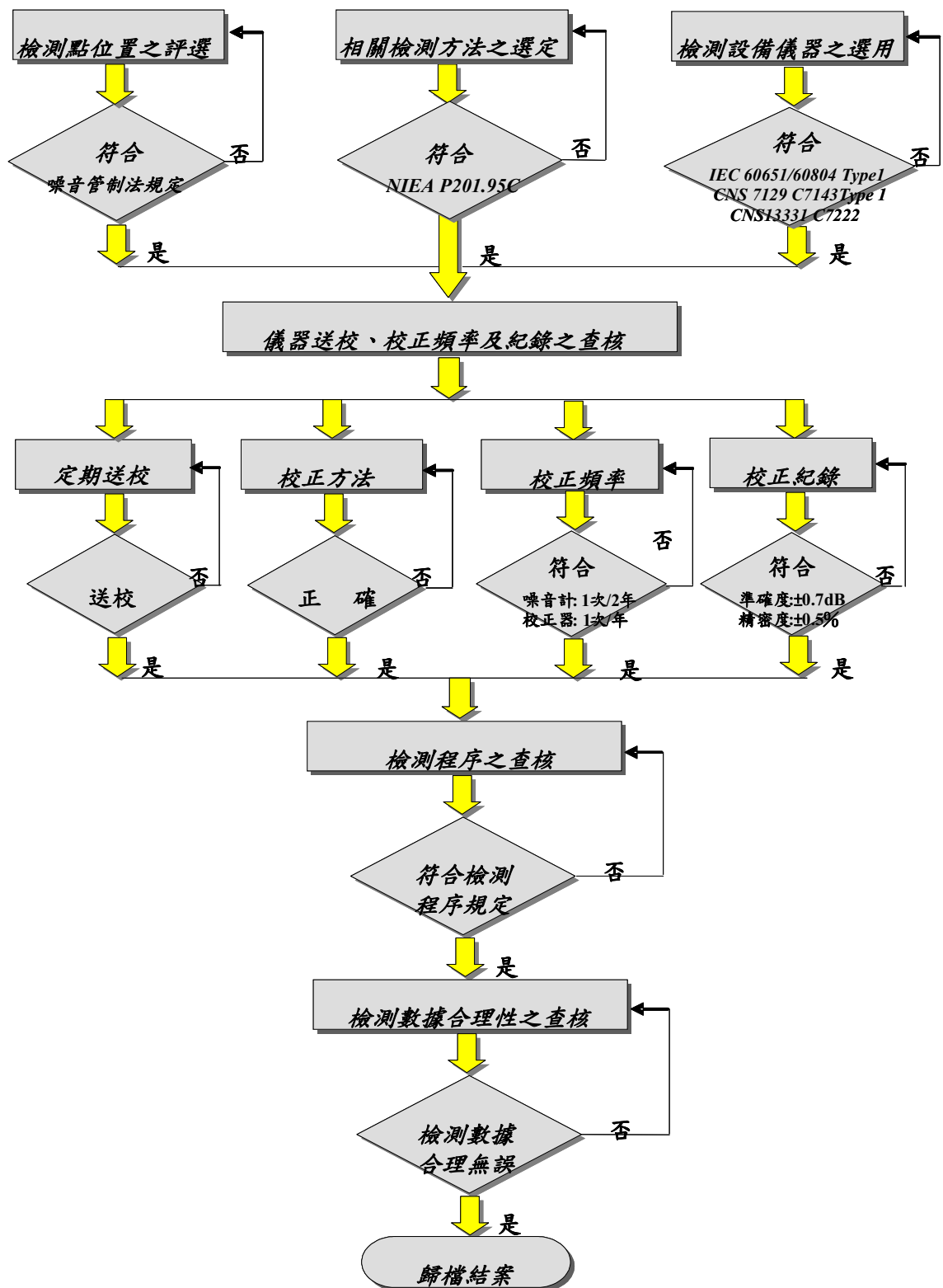


圖 1.5-2 噪音檢測品保／品管作業流程

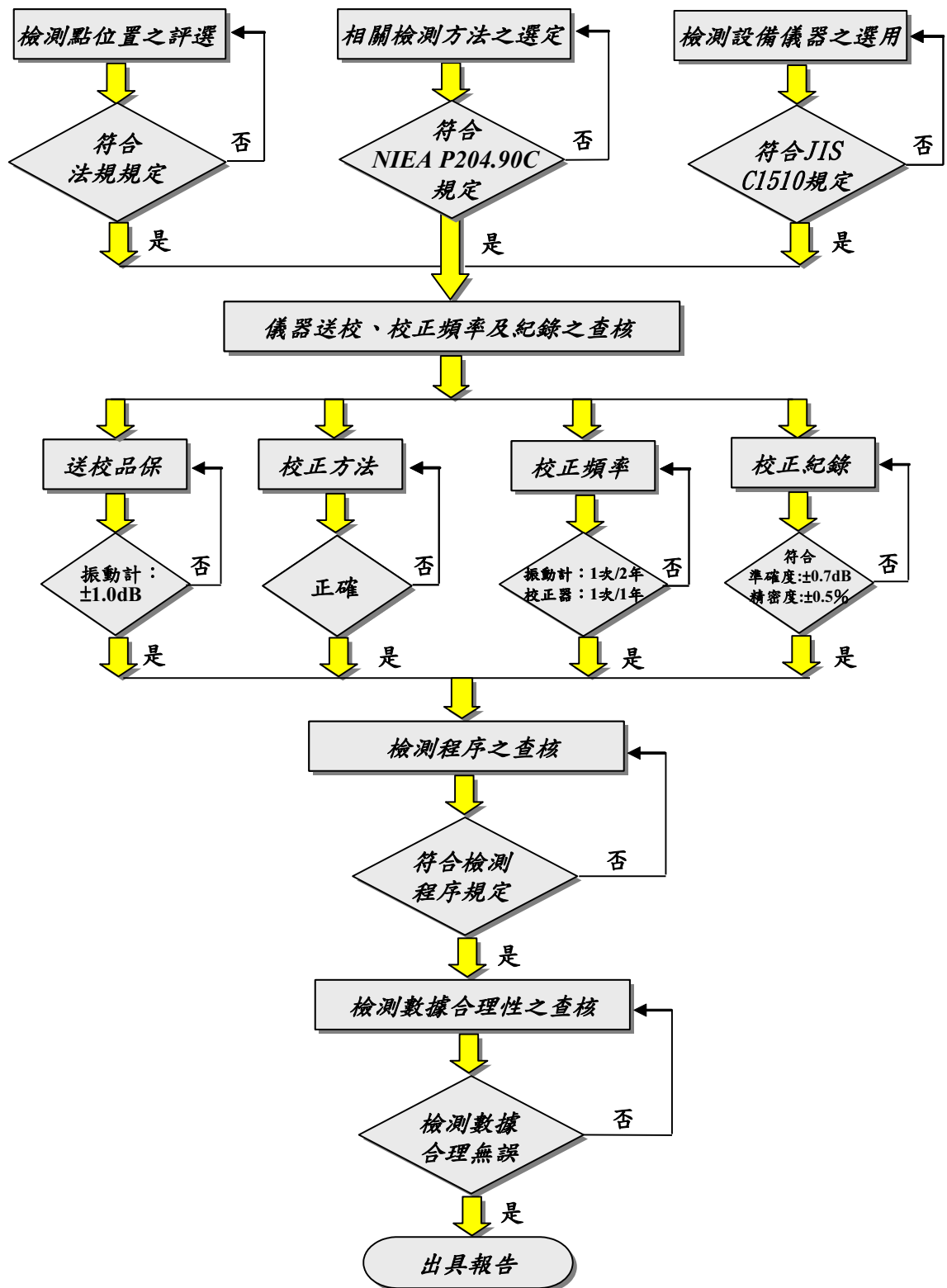
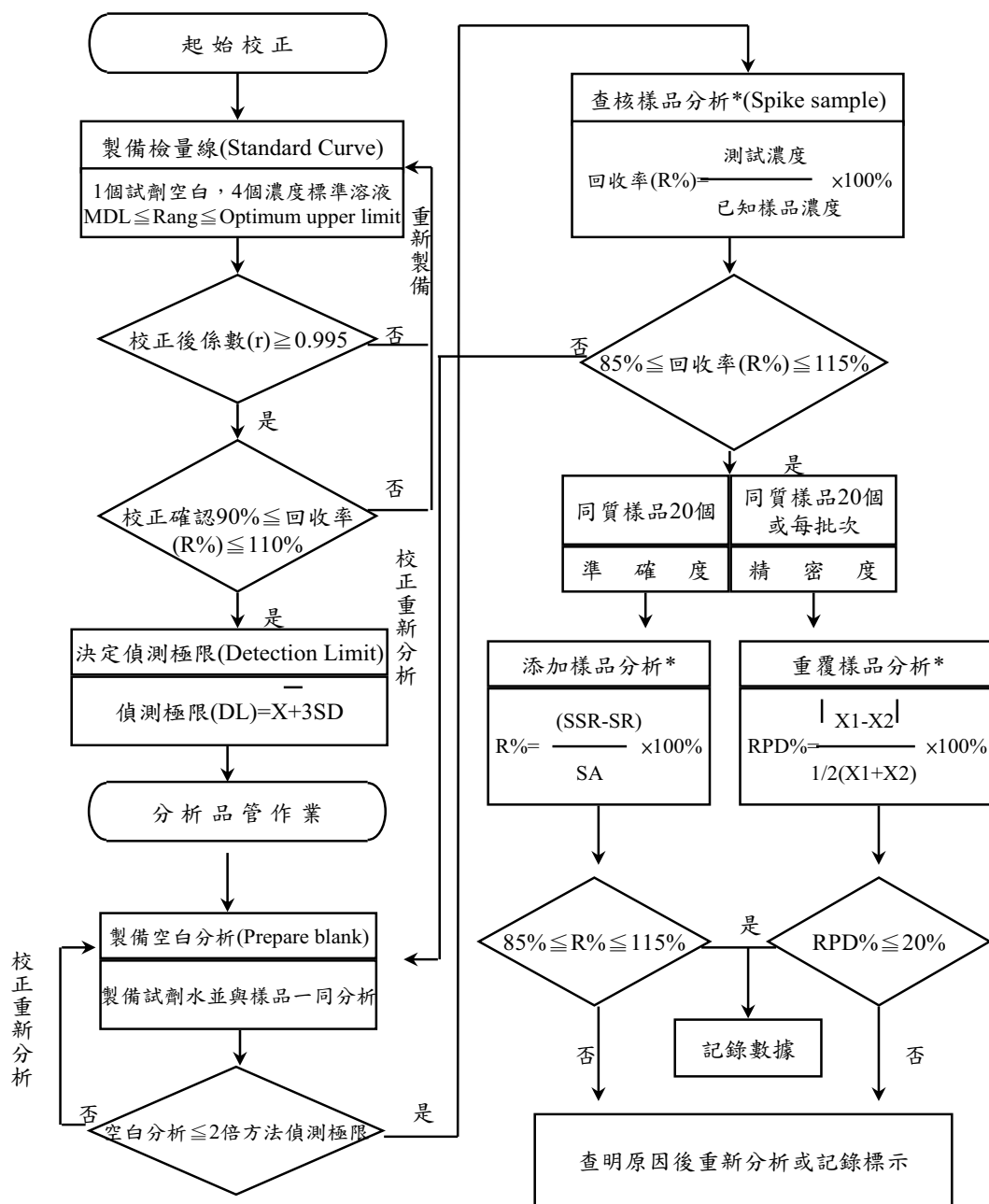


圖 1.5-3 振動檢測品保／品管作業流程



圖例：

*建立管制圖表

圖 1.5-4 水質分析品管流程圖

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 1.5-2 所列。

表 1.5-2 儀器維修校正情形(1/3)

儀器名稱	測試項目	頻 率	注 意 事 項	備 註
分析天平	內校	每次	使用者執行	--
	單點值檢查	每月	儀器負責人執行	記錄
	重覆性檢查	六個月	儀器負責人執行	記錄
	清潔	每日	使用者執行	--
	維護(乾燥劑、水平度)	每月	保管人執行	--
	天平校正	三年	儀器負責人聯絡量測中心	校正記錄保存
	砝碼	每年	儀器負責人送量測中心	校正記錄保存
上皿天平	內校	每次	使用者執行	--
	天平校正	三年	儀器負責人聯絡量測中心	校正記錄保存
	砝碼	一年	儀器負責人送量測中心	校正記錄保存
pH 計	校正：準確度	使用前	使用者執行	記錄
導電度計	校正：準確度	使用前	儀器保管人配 0.01M KCl 使用者執行	記錄
生化需氧量	校正：溫度	每日	保管人記錄	記錄
烘箱	校正：溫度	每日	保管人記錄	記錄
冰箱	校正：溫度	每日	保管人檢查	記錄
樣品櫃	校正：溫度	每日	保管人檢查	記錄
溫度計	標準件校正	十年	儀器負責人送量測中心	校正記錄保存
	工作件校正	一年	儀器負責人執行	記錄

表 1.5-2 儀器維修校正情形(2/3)

儀器名稱	測試項目	頻 率	注 意 事 項	備 註
排煙櫃	抽氣量檢查	每季	安衛工程師執行	--
滅火器	維護：填充	三年	安衛工程師執行	--
分光光度計	維護：清潔	每月	保管人清潔積垢	--
	吸光值校正	每季	委託廠商以標準膜片校正	校正記錄保存
純水製造系統	預濾管清洗	二月	儀器負責人執行	--
	電阻係數記錄	使用前	取用人記錄	記錄
懸浮微粒測定儀	流量校正	400-500 hr 碳刷 更換	浮子流量計校正	記錄
	開機測試	使用前	清洗積垢、漏氣檢查、電壓及流量確認	--
	流量查核 確認	使用 前、後	使用者執行	記錄
懸浮微粒測定儀流量校正器(水柱壓差計)	流量校正	一年	儀器負責人送環保署監資處品保實驗室	保存記錄
PM ₁₀ 測定儀	開機測試	使用前	檢查自動內部校正及流量、數據記錄	--
	週期性校正	六個月	依校正程序執行	記錄
PM _{2.5} 測定儀	多點流量查證	每年	儀器負責人送環保署監資處品保實驗室	記錄
	單點查證	採樣 前後	使用者執行	記錄
	操作流量檢查	採樣前	使用者執行	記錄

表 1.5-2 儀器維修校正情形(3/3)

儀器名稱	測試項目	頻 率	注 意 事 項	備 註
零值氣體產生機	維護	每月	風扇節網	--
	定期更換	每年	依儀器設備校正計畫	記錄
校正器	維護	每月	風扇節網	--
	定期更換	每年	依儀器設備校正計畫	記錄
氣象設備	維護、清潔	使用前	保養、外觀檢查、訊號線與數據記錄	--
	定期校正	每年	依儀器設備校正計畫	校正記錄保存
噪音計	查驗	使用前、後	使用音位校正器	記錄
	定期檢定	二年	國家電子檢驗	檢定記錄保存
振動計	查驗	攜出前、後	使用標準振動源	記錄
	定期校正	二年	送量測中心	校正記錄保存

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 1.5-3；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 1.5-4。

表 1.5-3 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 W505.52C(索氏萃取重量法)	105/11/18	106/03/15
	真色色度	NIEA W223.52B(分光光度計法)	99/09/16	99/12/15
營建噪音	L _{eq} 、L _{max}	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 (L _{eq})	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 _v x,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 _v eq)	NIEA P204.90C(環境振動測量法)	94/05/31	94/09/15

表 1.5-4 監測項目之數據品質指標值

監測項目	檢測項目	重覆分析 (RDP%)	準確度				完整性 (\geq %)	偵測極限
			查核分析 (回收率%)	添加分析 (回收率%)	實驗室 空白	現場空白		
空氣品質	TSP	—	—	—	—	重量差 <0.0010g	90%	—
	PM ₁₀	—	—	—	—	—	90%	10 μ g/m ³
	PM _{2.5}	10 μ g	—	—	$\leq 15 \mu$ g	$\leq 30 \mu$ g	100%	2 μ g/m ³
	風向	—	—	—	—	—	90%	3°
	風速	—	—	—	—	—	90%	0.3m/s
	溼度	—	—	—	—	—	90%	3%
	溫度	—	—	—	—	—	90%	0.3°C
放流水質	水溫	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$	—	—	—	—	95%	—
	pH	± 0.01	—	—	—	—	95%	—
	懸浮固體	$\leq 20\%$	—	—	<2MDL	—	95%	0.5 mg/L
	生化需氧量	$\leq 20\%$	85~115		稀釋水<0.2 植種 0.6~1.0	<2MDL	95%	1.0mg/L
	化學需氧量	$\leq 20\%$	85~115	—	<2MDL	<2MDL	95%	1.8 mg/L
	油脂	—	—	—	<2MDL	<2MDL	95%	2.0 mg/L
	真色色度	$\leq 20\%$	80~120	—	<管制值 5%	<管制值 5%	95%	25
項目		校正結果呈現值與校正值差值之 絕對值(dB)			兩次校正結果呈現值差之絕對值 (dB)			儀器偵測 極限
噪音		$\leq 0.7 \text{ dB(A)@1000Hz}$			$\leq 0.3 \text{ dB(A)@1000Hz}$			28dB (A)
振動		$\leq 0.7 \text{ dB@6.3 Hz}$			$\leq 0.3 \text{ dB@6.3 Hz}$			30dB

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3月13日～14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 24.4°C ～ 25.6°C ；溼度介於63%～70%。

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 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ ～ $122\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均可符合法規標準值($250\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

三、懸浮微粒 (PM_{10})

本季懸浮微粒各測站監測結果，二十四小時值介於 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ～ $81\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均可符合法規標準值($125\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

四、細懸浮微粒($\text{PM}_{2.5}$)

本季細懸浮微粒各測站監測結果，二十四小時值介於 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ ～ $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均可符合空氣品質法規標準。

五、風向及風速

本季監測結果各測站之最頻風向分別為北、東、西北，各測站風速日平均值介於 $0.8\text{m}/\text{s}$ ～ $2.0\text{m}/\text{s}$ ，無異常現象發生。

表 2.1-1 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)				
紅毛港國小	106/03/13 } 106/03/14	122	81	33	25.4	63	0.8	N
明正國小	106/03/13 } 106/03/14	60	40	32	25.6	66	1.1	E
明鳳社區	106/03/13 } 106/03/14	101	69	32	24.4	70	2.0	NW
空氣品質標準		250	125	35	—	—	—	—

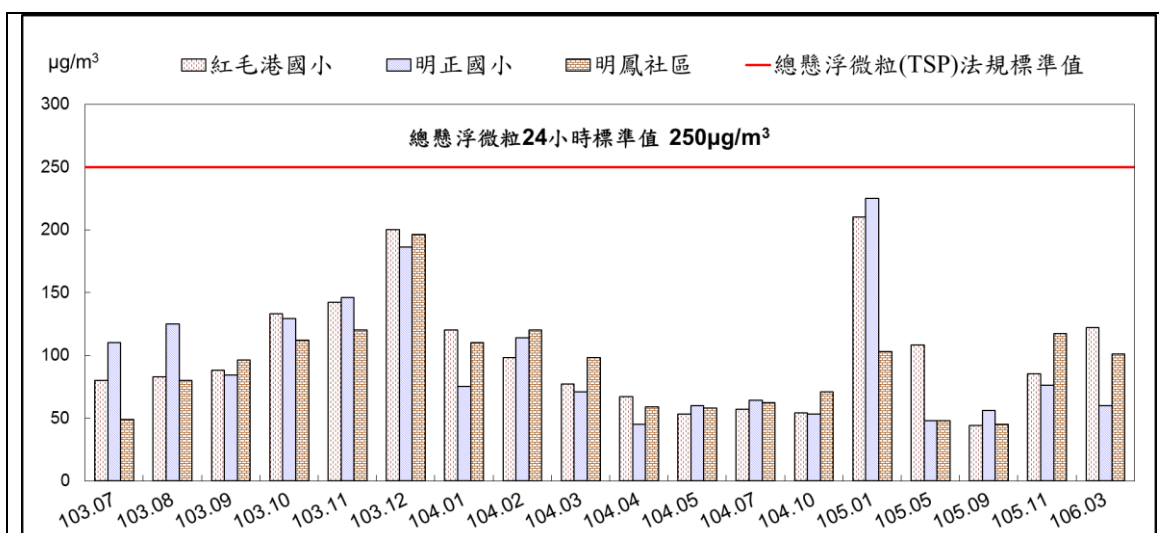


圖 2.1-1 歷次總懸浮微粒(TSP)24 小時值變化圖

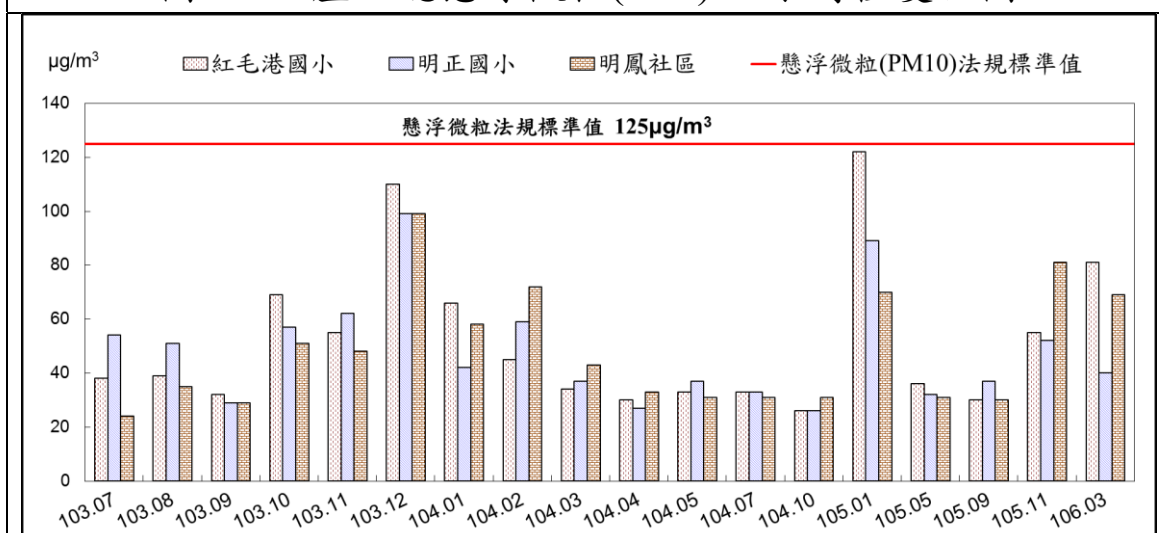


圖 2.1-2 歷次懸浮微粒(PM_{10})日平均值變化圖

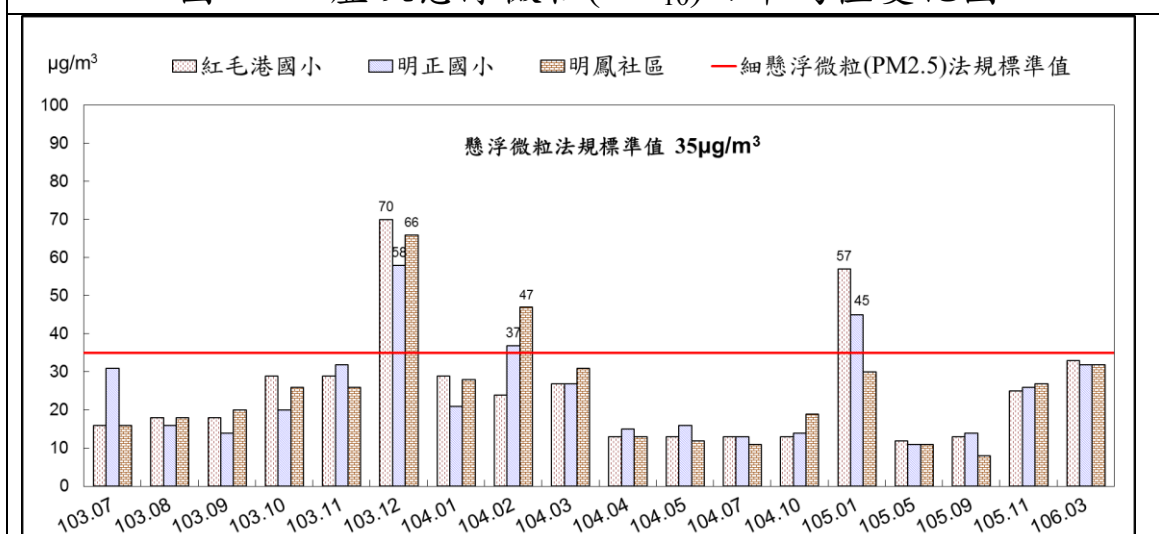


圖 2.1-3 歷次細懸浮微粒($\text{PM}_{2.5}$)日平均值變化圖

2.2 噪音振動

本監測計畫於營運期間共設置環境噪音及振動監測站四站，分別位於紅毛港國小、明正國小、明鳳社區及明道北街附近民宅。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)、明道北街附近民宅適用道路交通噪音第三類管制區內緊鄰未滿八公尺之道路管制標準($L_{\text{日}}$ 74 dB(A)， $L_{\text{晚}}$ 73 dB(A)， $L_{\text{夜}}$ 69 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)。明鳳社區及明道北街附近民宅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，分別位於紅毛港國小、明正國小、明鳳社區及明道北街附近民宅等四處進行監測。施工及營運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 57.6 dB(A)～62.7 dB(A)之間。

二、 $L_{\text{晚}}$

本季之 $L_{\text{晚}}$ 測值介於 54.0 dB(A)～56.2 dB(A)之間。

三、 $L_{\text{夜}}$

本季之 $L_{\text{夜}}$ 測值介於 48.7 dB(A)～54.0 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。

本季監測結果紅毛港國小之 $L_{\text{日}}$ 與明正國小之 $L_{\text{日}}$ 、 $L_{\text{晚}}$ 、 $L_{\text{夜}}$ 噪音監測

值超過環境音量限值。本工程已完工並於 5 月進入營運階段，且明正國小、紅毛港國小均鄰近車流眾多之道路，易受交通車輛與飛行器之影響於辦理環境影響差異分析之環境背景補充調查時有相似之狀況，故綜合上述情形，推估本季紅毛港國小、明正國小之噪音監測應受環境背景影響所致。

表 2.2.1 環境噪音監測結果

單位：dB(A)

時段 監測地點、日期		L _日		L _晚		L _夜		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	
紅毛港國小	106/03/01 } 106/03/02	60.3	60	54.1	55	48.7	50	第二類 一般地區
明正國小	106/03/01 } 106/03/02	62.7	60	56.0	55	51.0	50	第二類 一般地區
明鳳社區	106/03/01 } 106/03/02	57.6	65	54.0	60	49.6	55	第三類 一般地區
明道北街 附近民宅	106/03/01 } 106/03/02	61.6	74	56.2	73	54.0	69	第三類道路 邊地區近鄰 未滿八公尺 之道路

註 1.: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。

2.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。

3.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。

4.超出音量標準值者增加” “灰底表示。

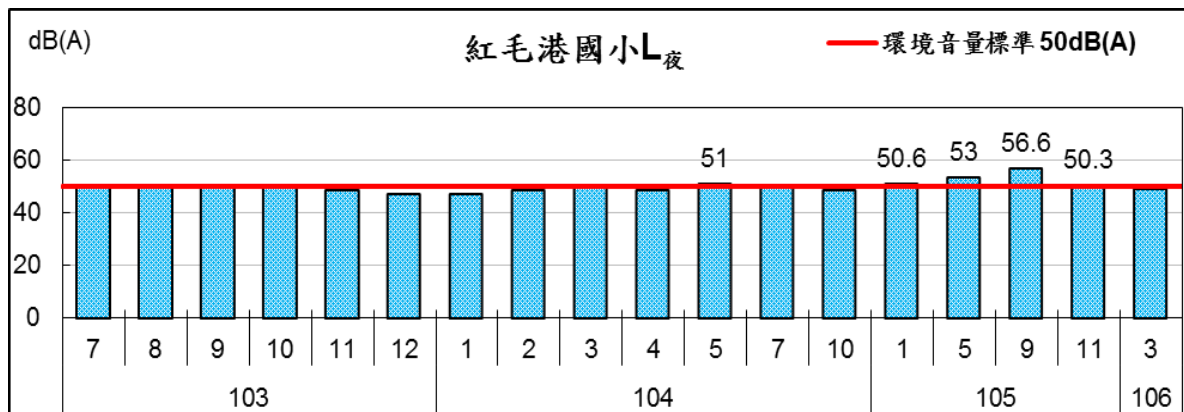
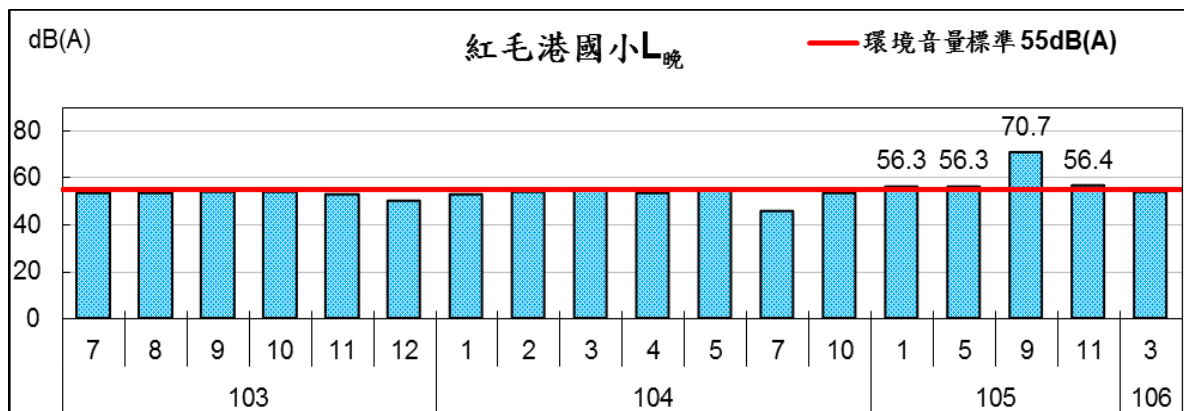
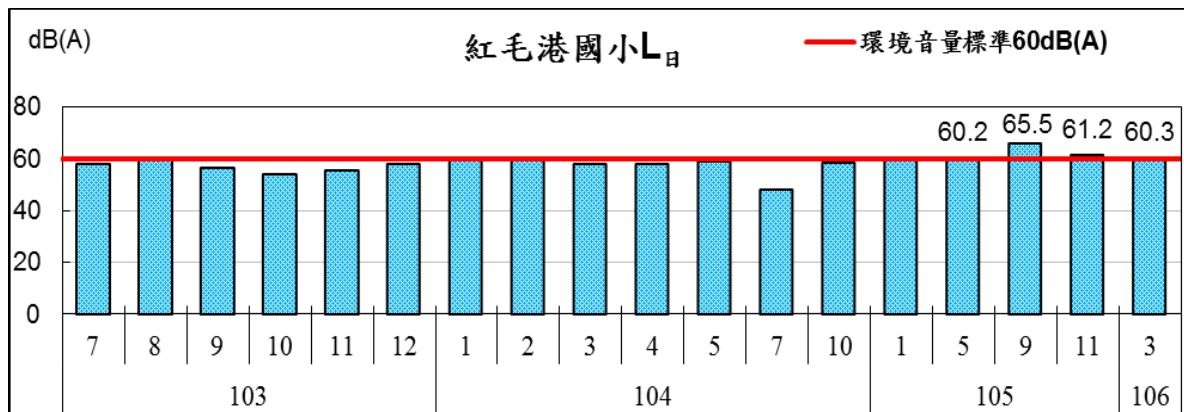


圖 2.2.1-1 紅毛港國小之歷次噪音監測值變化

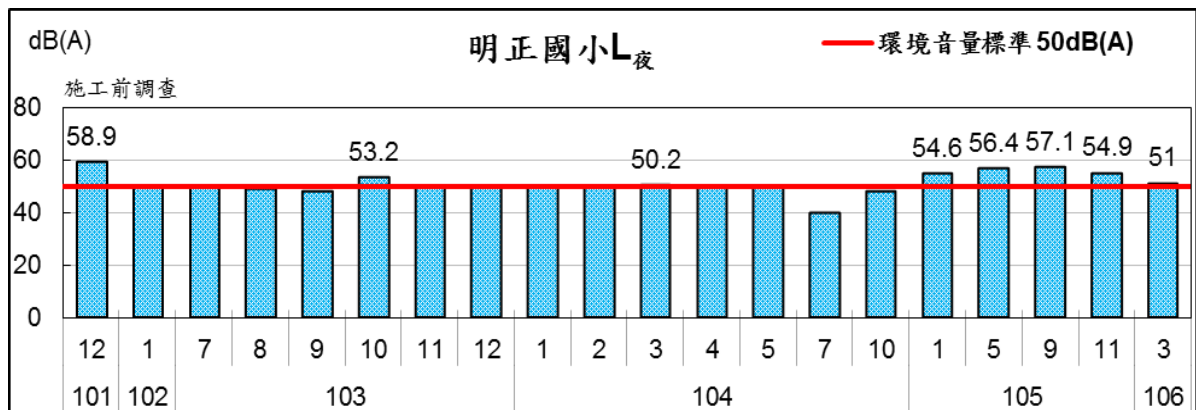
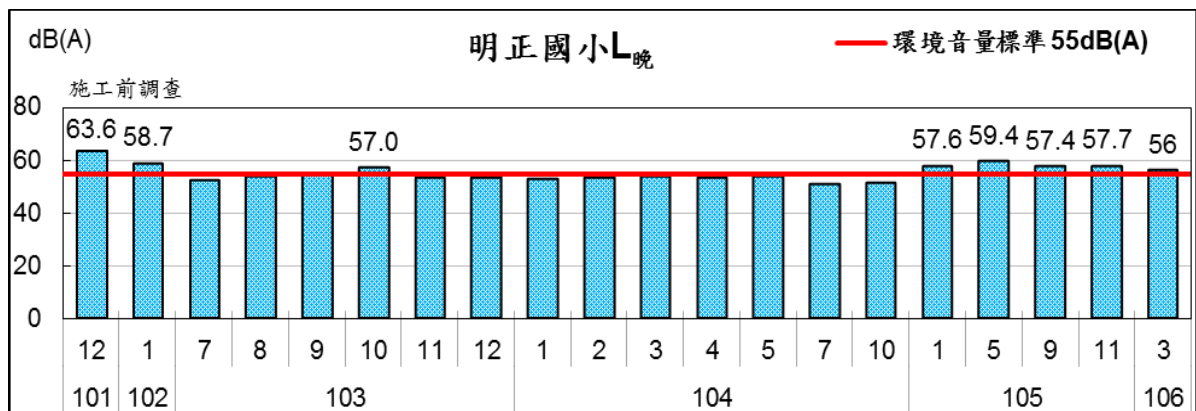
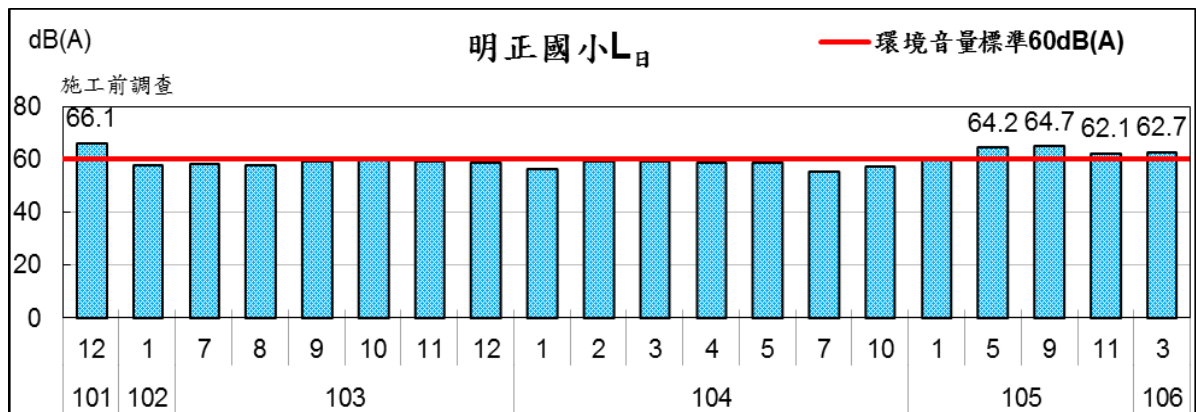


圖 2.2.1-2 明正國小之歷次噪音監測值變化

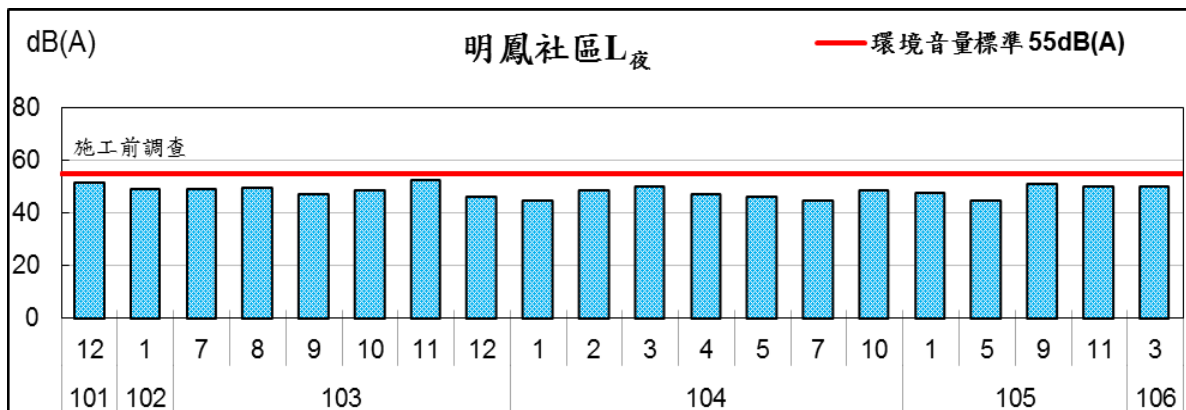
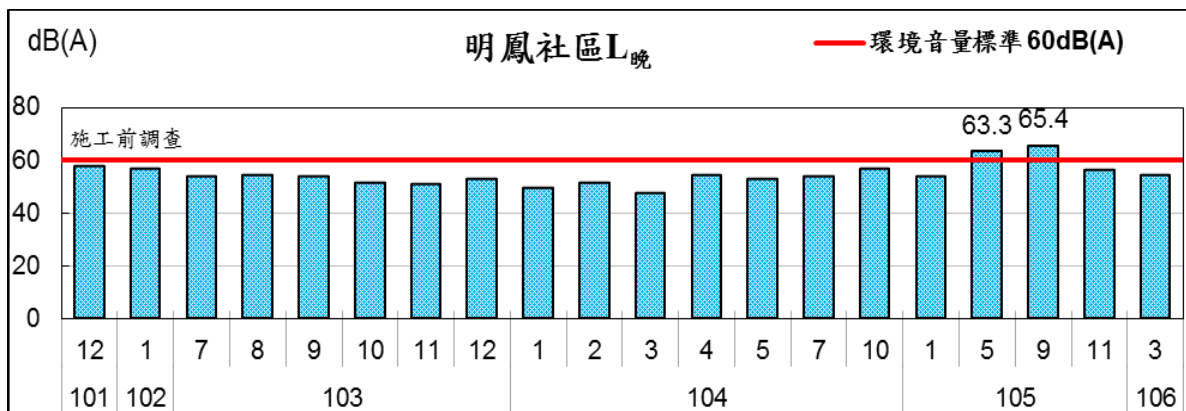
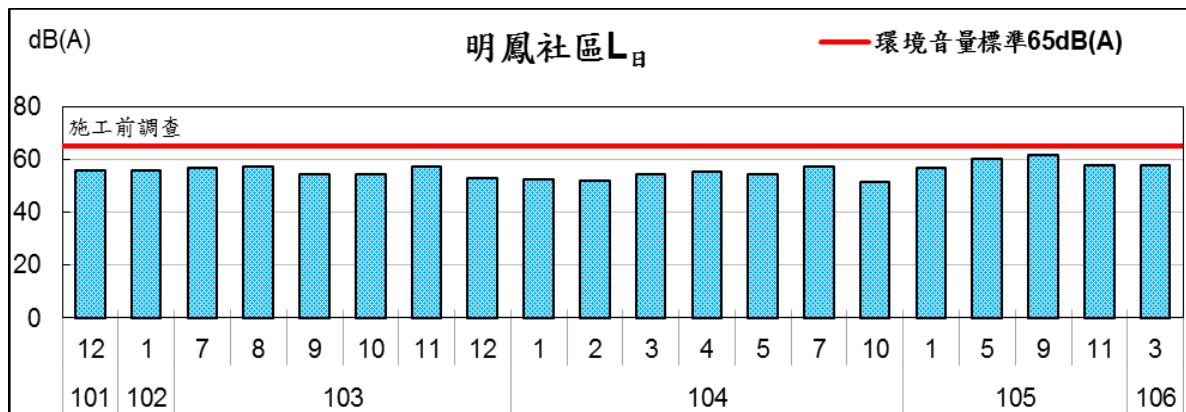


圖 2.2.1-3 明鳳社區之歷次噪音監測值變化

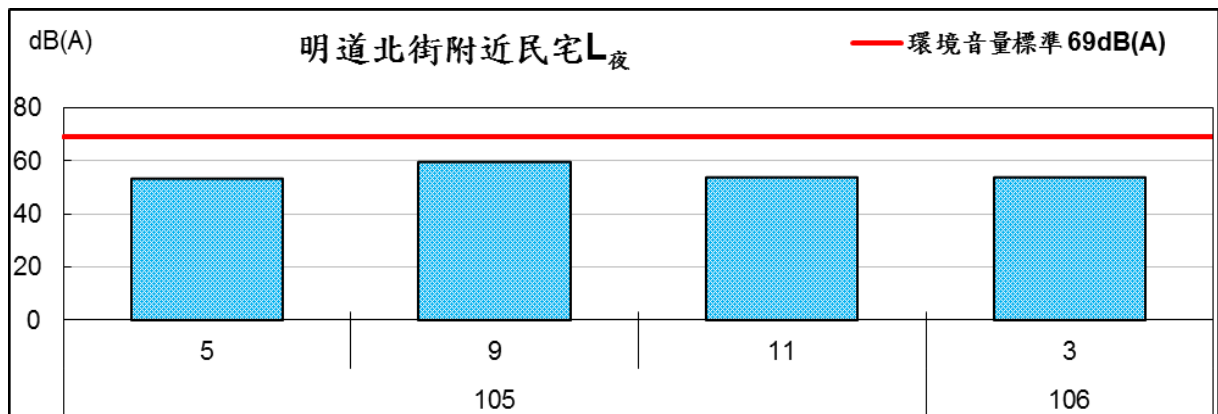
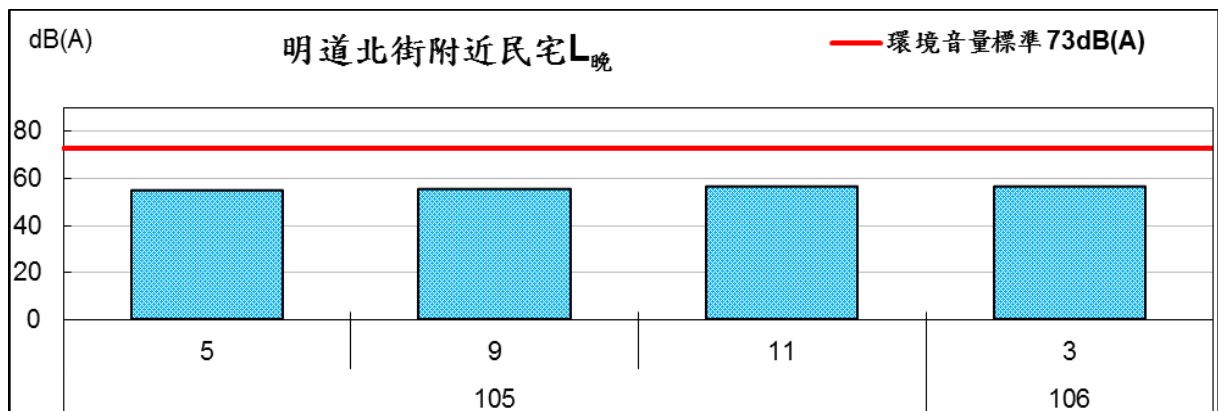
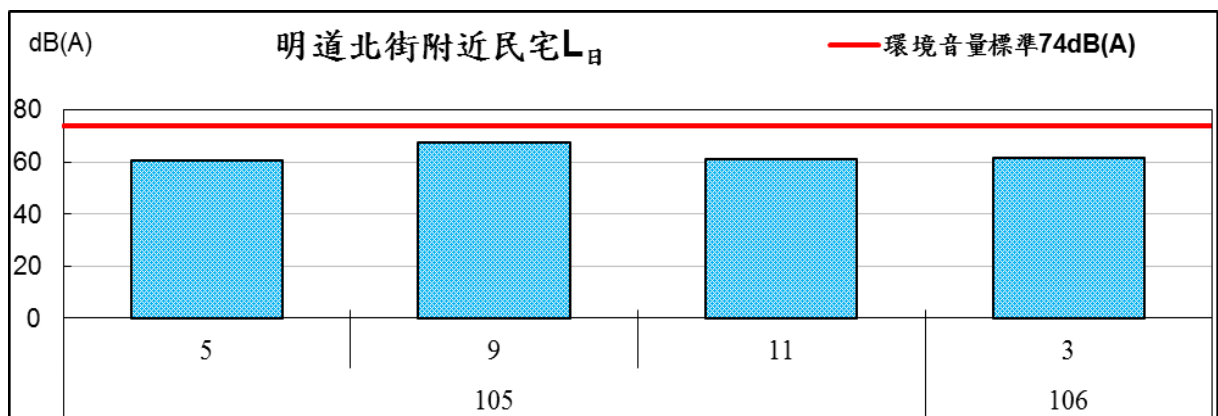


圖 2.2.1-4 明道北街附近民宅之歷次噪音監測值變化

2.2.2 振動

環境振動監測頻率為每季一次，分別位於紅毛港國小、明正國小、明鳳社區及明道北街附近民宅等四處進行監測。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 35.6 dB～44.2 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 30.6 dB～37.9 dB，符合參考之日本振動規制法施行細則之管制標準。

三、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

監測地點、日期		L _V 日		L _V 夜		管制區標準類屬
		監測值	法規值	監測值	法規值	
紅毛港國小	106/03/01 } 106/03/02	44.2	65	37.1	60	第一種區域
明正國小	106/03/01 } 106/03/02	41.1	65	33.9	60	第一種區域
明鳳社區	106/03/01 } 106/03/02	35.6	70	30.6	65	第二種區域
明道北街 附近民宅	106/03/01 } 106/03/02	43.9	70	37.9	65	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。

5.因 104 年 5 月後已無大規模開挖工程施作，多為建物內部裝修工程，故 104 年 6 月起噪音振動監測作業以每季一次監測頻率執行。

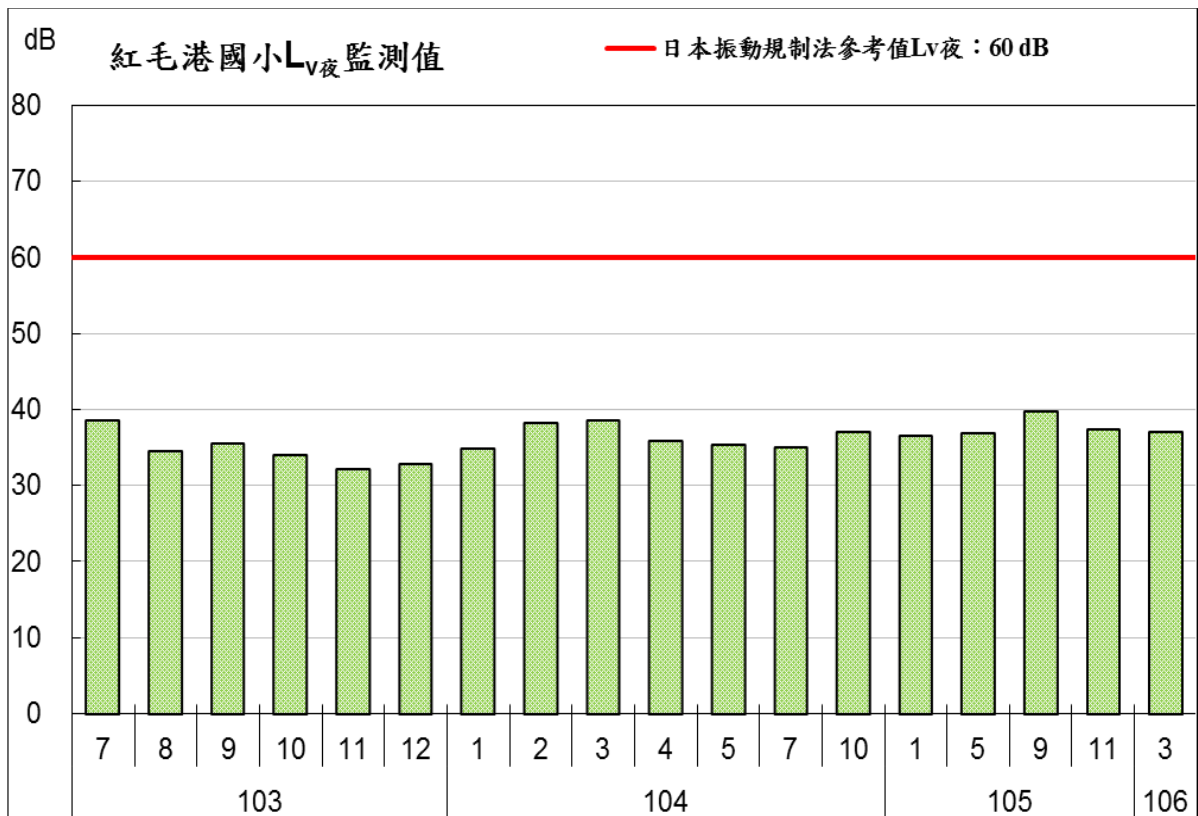
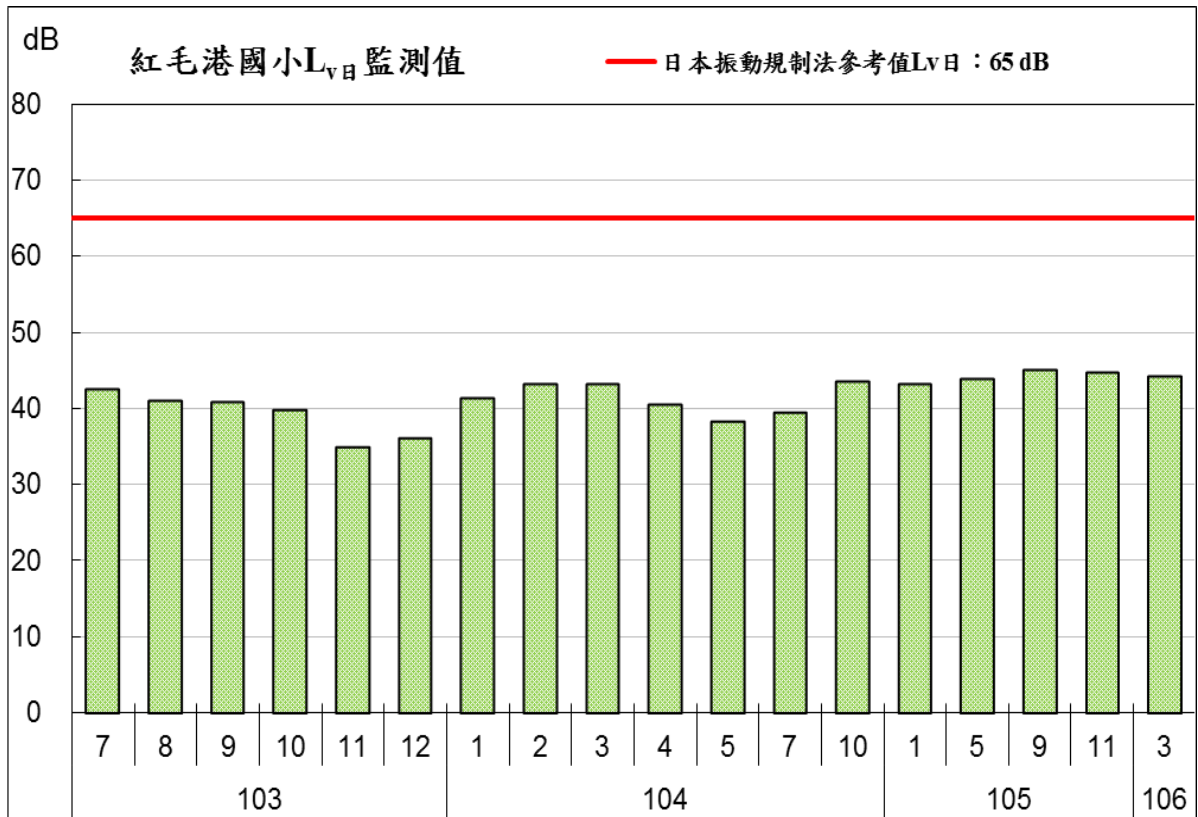


圖 2.2.2-1 紅毛港國小之歷次振動監測值變化

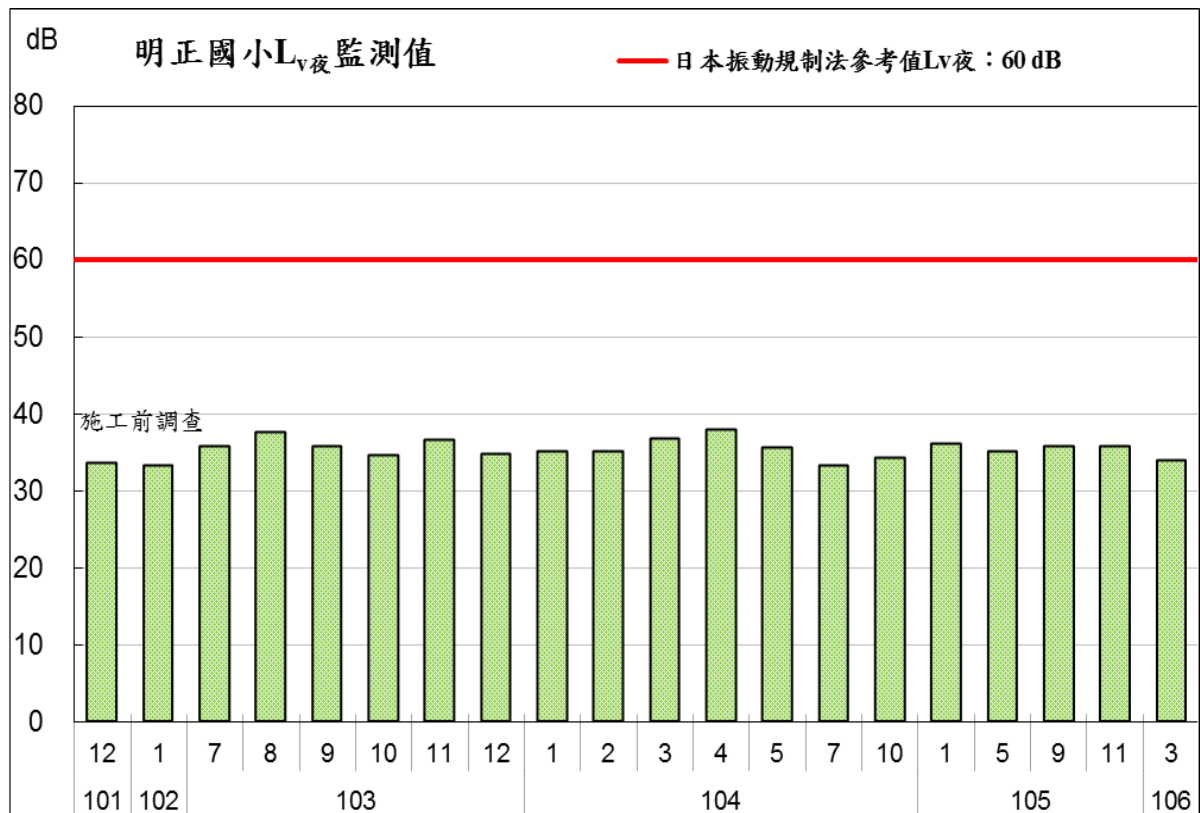
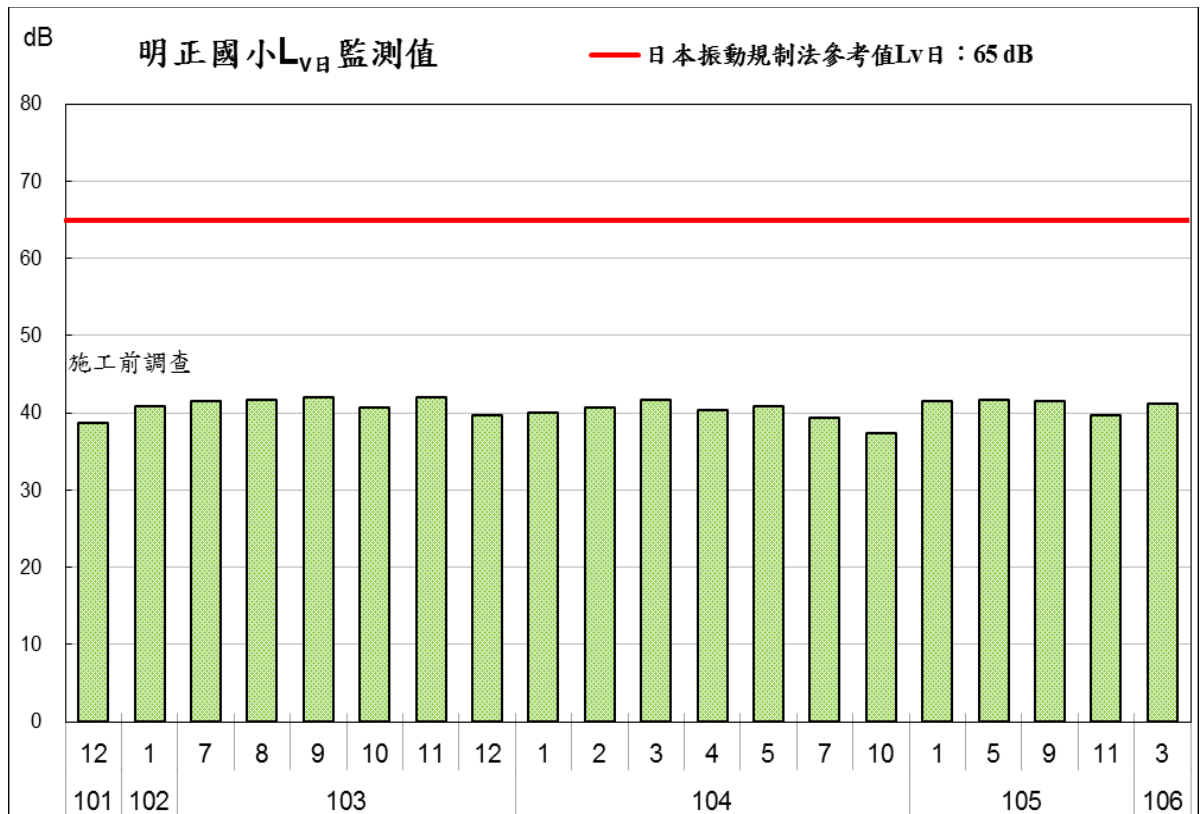


圖 2.2.2-2 明正國小之歷次振動監測值變化

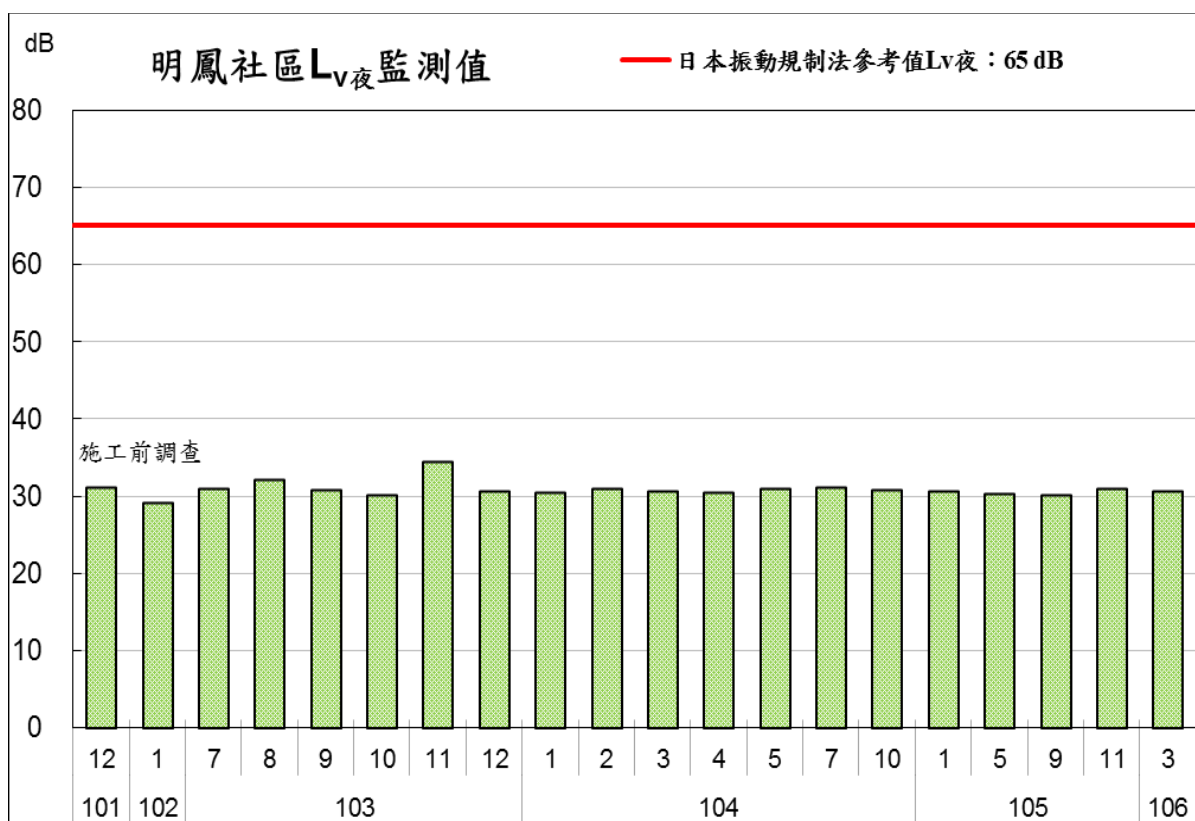
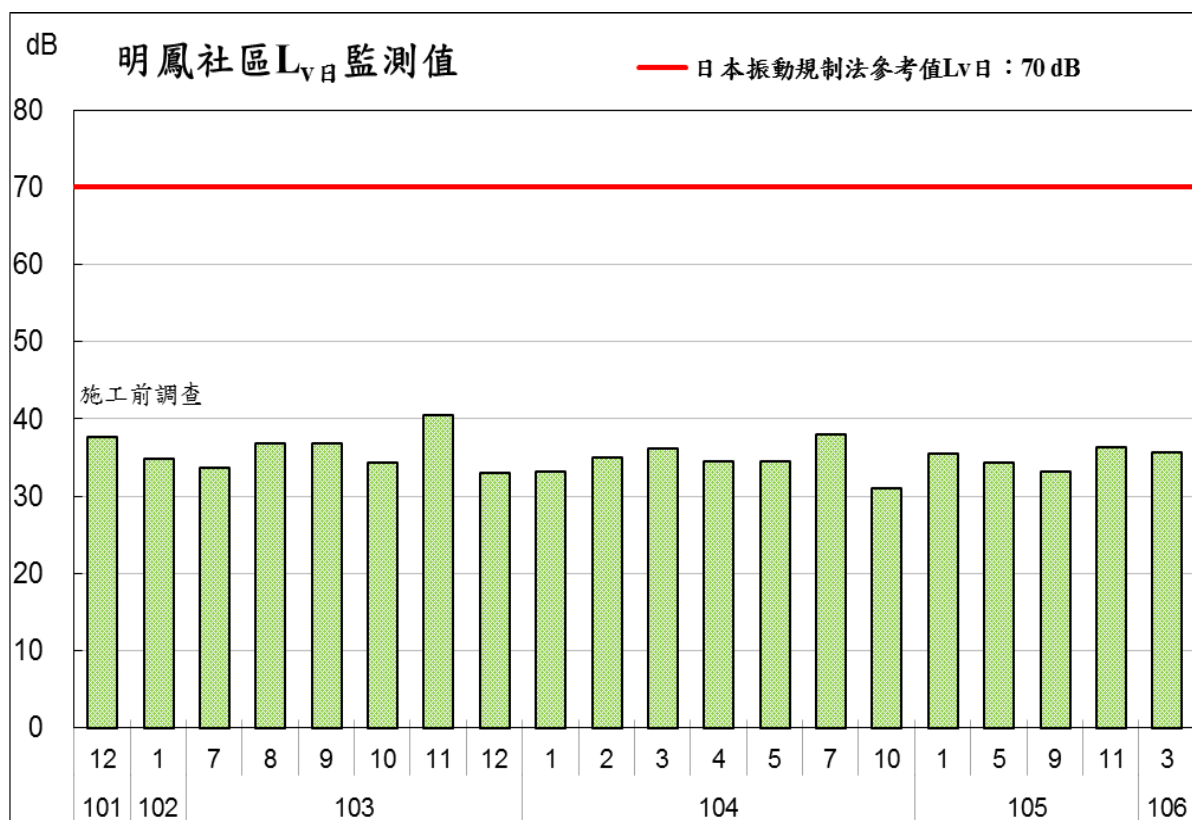


圖 2.2.2-3 明鳳社區之歷次振動監測值變化

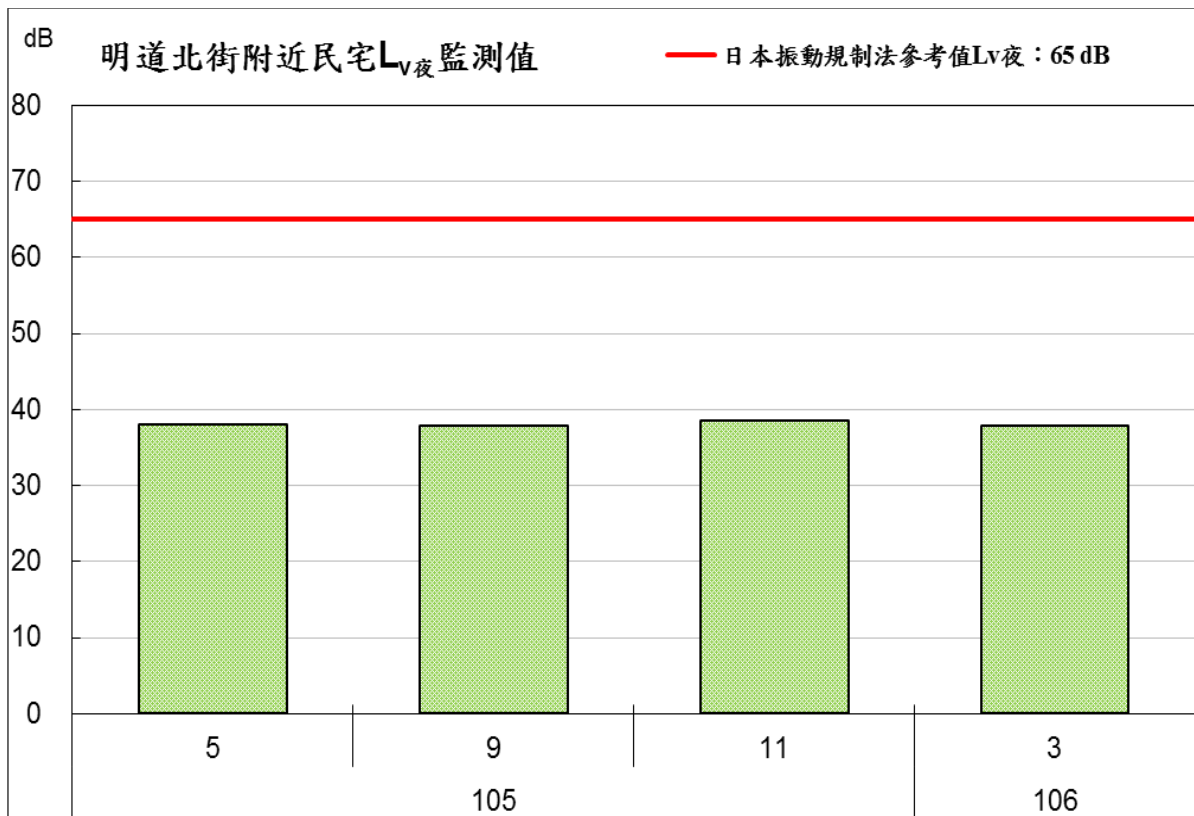
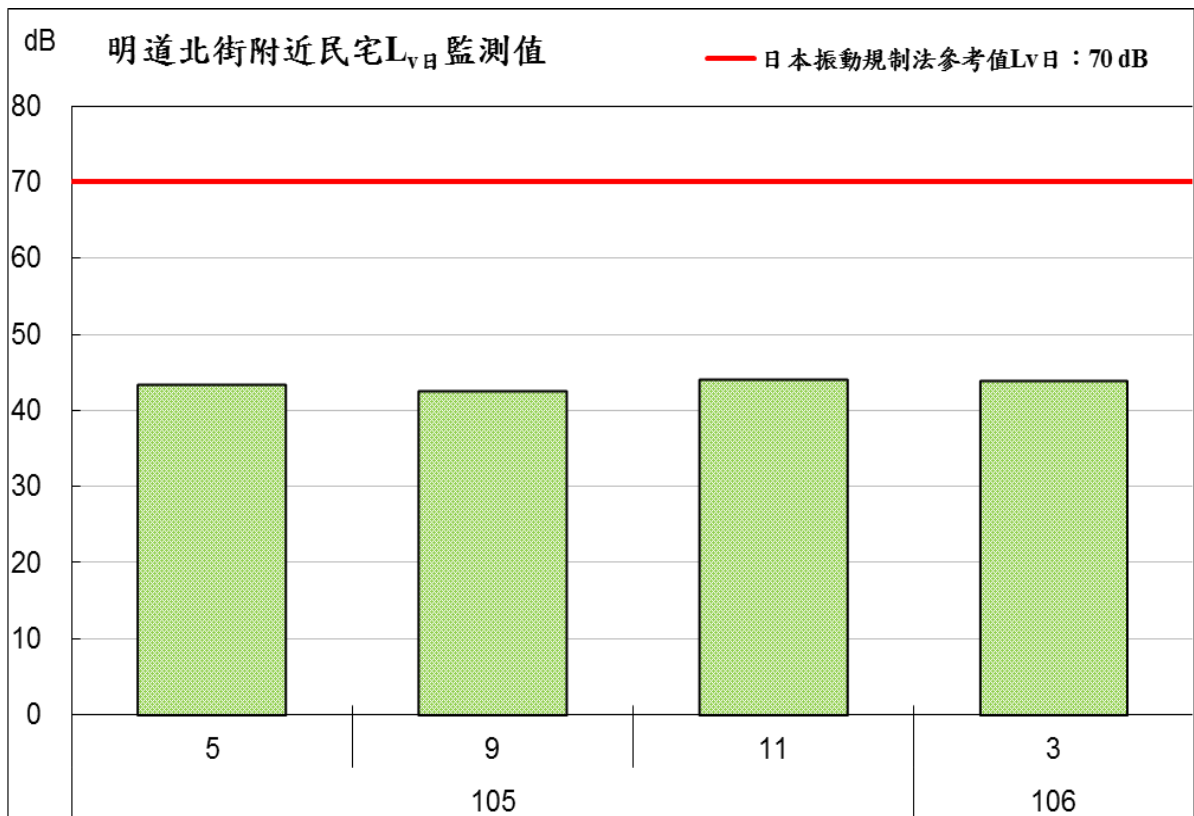


圖 2.2.2-4 明道北街附近民宅之歷次振動監測值變化

2.3 營建噪音

本季因計畫廠址之一期開發工程已完工並於 105 年 5 月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，因此尚無營建工程施作，105 年 5 月起暫停營建工程噪音監測。

2.4 放流水水質

本季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。因一期開發工程已完工並於 105 年 5 月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，現已無排放逕流廢水之情形。

2.5 交通流量

本季計畫場址之交通流量調查，於中安路及中山四路路口選定一站，交通流量調查現況示意圖請參閱圖 2.5-1 所示，本季監測結果彙整於表 2.5-1 及表 2.5-2。

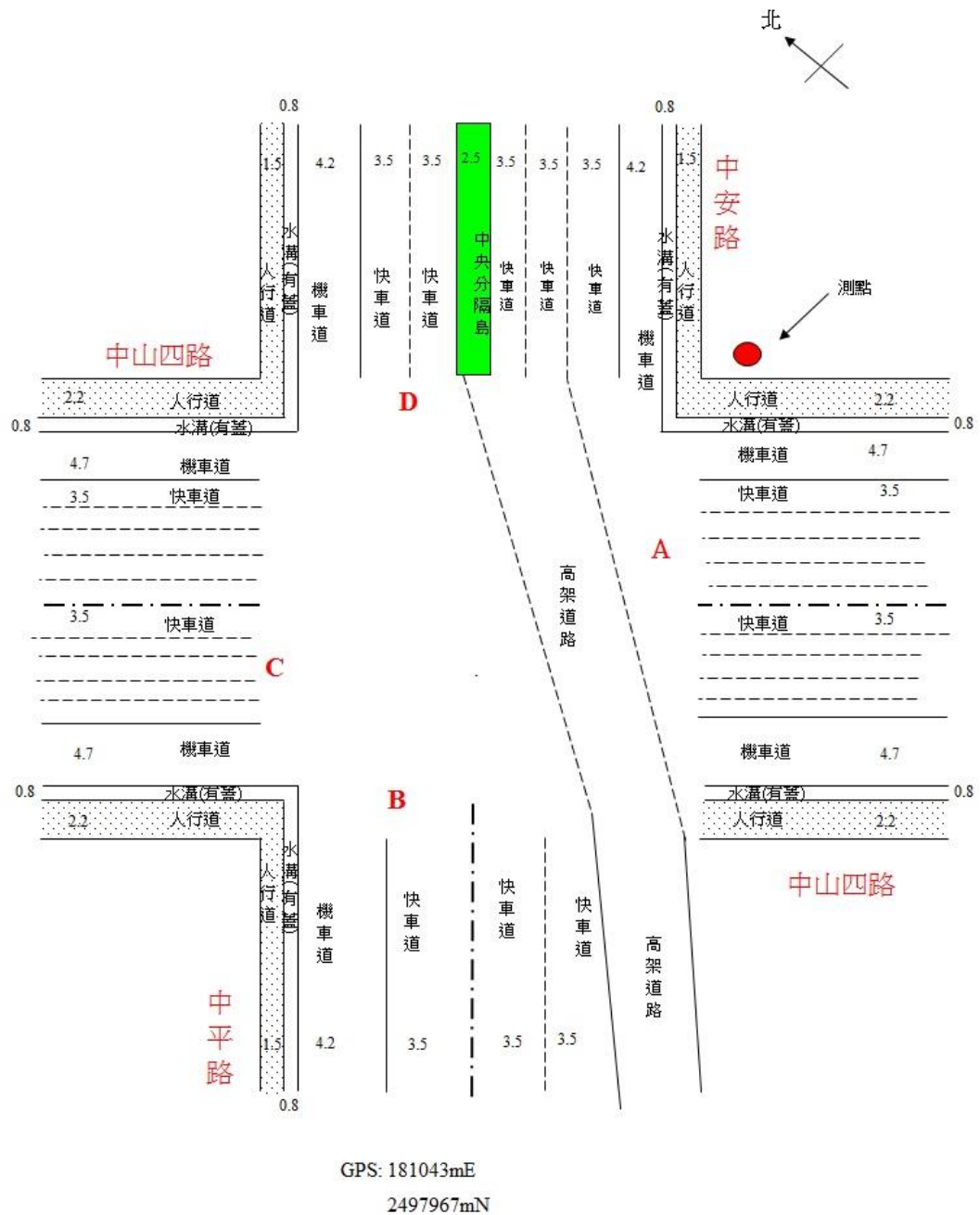


圖 2.5-1 中安路與中山四路交通流量調查現況示意圖

表 2.5-1 24 小時交通流量監測結果

監測日期：106/03/01			24 小時交通流量					
道路	路段	道路限速	方向	機車	小型車	大型車	特種	PCU
中山四路	五甲三路-中安路	60 或 60 以下	往南	31,499	30,523	1,873	3,632	60,915
			往北	35,518	30,367	1,713	2,773	59,871
	中安路-金福路		往南	31,984	29,645	1,883	3,359	59,480
			往北	36,678	28,536	1,681	2,851	58,790
中安路	中山四路-明鳳七街	50 或 50 以下	往東	13,063	8,883	722	1,127	20,240
			往西	9,070	9,718	885	736	18,231
中平路	草衙二路-翠亨南路		往東	11,048	5,242	194	69	11,361
			往西	7,730	5,124	315	29	9,706

表 2.5-2 尖峰小時交通流量監測結果

監測日期：106/03/01				尖峰小時	尖峰小時交通流量					容量	V/C	服務水準
道路	路段	道路限速	方向		機車	小型車	大型車	特種	PCU			
中山四路	五甲三路-中安路	60 或 60 以下	往南	3,059	2,861	131	251	5,405.5	8,400	0.64	C	
			往北	5,132	2,680	154	104	5,866	7,200	0.81	D	
	往南		3,076	2,653	144	219	5,136	8,400	0.61	B		
	往北		5,404	2,582	147	123	5,947	7,200	0.83	D		
中安路	中山四路-明鳳七街	50 或 50 以下	往東	1,604	731	49	126	2,009	2,400	0.84	D	
			往西	779	800	63	57	1,486.5	3,600	0.41	B	
中平路	草衙二路-翠亭南路		往東	1,227	326	18	5	990.5	1,860	0.53	B	
			往西	672	436	19	2	816	1,860	0.44	B	

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

施工及營運期間空氣品質監測值均符合法規標準。

(二)噪音振動

本計畫3月份紅毛港國小之 $L_{日}$ 及明正國小之 $L_{日}$ 、 $L_{晚}$ 、 $L_{夜}$ 噪音監測超過環境音量限值。

本工程已完工並於5月進入營運階段，且明正國小及紅毛港國小均因鄰近車流眾多之道路及機場，易受道路車輛與飛行器之影響，於辦理環境影響差異分析之環境背景補充調查時，亦有相似之狀況。故綜合上述情形，推估本季紅毛港國小及明正國小之部分 $L_{日}$ 、 $L_{晚}$ 、 $L_{夜}$ 噪音監測應受環境背景影響所致，其餘測點及各項監測值均符合法規標準值。

(三)營建噪音

一期開發工程已完工並於105年5月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，暫停營建工程噪音監測。

(四)放流水水質

一期開發工程已完工並於105年5月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，暫停放流水水質監測。

3.1.2 監測結果異常現象因應對策

施工期間各項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	無異常狀況發生	—
噪音振動	紅毛港國小、明正國小、明鳳社區	噪音： 3 月份紅毛港國小之 $L_{日}$ 及明正國小之 $L_{日}$ 、 $L_{晚}$ 、 $L_{夜}$ 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。	本工程已完工並於 105 年 5 月進入營運階段，且明正國小、紅毛港國小因鄰近車流眾多之道路及機場，易受鄰近道路車輛與飛行器之影響，於辦理環境影響差異分析之環境背景補充調查時，亦有相似之狀況，故綜合上述情形，推估本季紅毛港國小、明正國小之噪音監測應受環境背景影響所致。
營建噪音	工區周界	一期開發工程已完工並於 105 年 5 月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，尚無營建工程施作。	—
放流水水質	工區放流口	一期開發工程已完工並於 105 年 5 月進入營運階段，惟二期開發尚未開始，尚無營建工程施作。	—
交通流量	中安路及中山四路一站	無異常狀況發生	—

3.2 建議事項

本季係屬施工期間與營運期間環境監測並行，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 103 年 1 月 22 日環署水字第 1030005842 號令修正發布。
- 八、日本「振動規制法」，2001 年版「環境六法」。