

# 高雄都會區大眾捷運系統岡山路竹延伸線 (第一階段)土建統包工程

## 環境監測計畫書 (0 版)

開發單位：高雄市政府捷運工程局  
專案管理：台灣世曦工程顧問股份有限公司  
監造單位：台灣世曦工程顧問股份有限公司  
統包商：新亞建設開發股份有限公司

中華民國 108 年 4 月 12 日

## 高雄都會區大眾捷運系統

### 岡山路竹延伸線(第一階段)土建統包工程 環境監測計畫書 (0 版)

#### 目錄

	頁次
<b>第一章 工程概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 工程概要 .....	1
1.2 工程範圍 .....	3
<b>第二章 計畫內容</b> .....	<b>4</b>
2.1 前言 .....	4
2.2 數據之用途 .....	4
2.3 開始及完成日期 .....	4
2.4 計畫服務內容 .....	7
<b>第三章 計畫執行之組織</b> .....	<b>12</b>
3.1 組織架構圖 .....	12
<b>第四章 採樣作業方法</b> .....	<b>13</b>
4.1 採樣程序及方法 .....	13
4.2 採樣前準備工作 .....	15
4.3 樣品之採集、保存及監測 .....	16
4.4 樣品保存之注意事項 .....	23
4.5 樣品之運送 .....	24
4.6 採樣作業之其他注意事項 .....	25
<b>第五章 校正程序及頻率</b> .....	<b>27</b>
<b>第六章 分析程序</b> .....	<b>30</b>
6.1 檢測方法之選擇 .....	30
6.2 空氣品質監測 .....	31
6.3 水質監測(地面水、地下水及放流水) .....	33
6.4 噪音及振動監測 .....	38
6.5 交通監測 .....	46

6.6 生態監測 .....	46
<b>第七章 數據之演算、驗證及報告 .....</b>	<b>49</b>
7.1 報告審核流程 .....	49
7.2 檢測數據審核 .....	49
7.3 檢測數據表示方式 .....	52
7.4 檢測報告格式及內容 .....	54
7.5 報告更正或加發處理 .....	56
7.6 檢測報告保存及歸檔作業 .....	57
<b>第八章 內部品質管制檢查及頻率 .....</b>	<b>58</b>
8.1 品保品管作業流程 .....	58
<b>第九章 工作報告格式及內容綱要 .....</b>	<b>60</b>
<b>第十章 安全衛生與緊急應變 .....</b>	<b>62</b>
10.1 安全衛生 .....	62
10.2 緊急應變措施 .....	63
附錄一 檢測執行單位之認證資料	
附錄二 人員學經歷	
附錄三 採樣現場紀錄表	

## 表 目 錄

### 頁次

表 2.3-1 施工期間環境監測計畫預定進度表 .....	5
表 2.4-1 「高雄都會區大眾捷運系統岡山路竹延伸線(第一階段)土建統包工程」 環境監測計畫表 .....	9
表 4.6-1 空氣檢測樣品保存規定.....	26
表 4.6-2 水質(包括河川水、地下水)樣品保存規定.....	26
表 5.1-1 儀器設備校正及維護保養日程表 .....	28
表 5.1-1 儀器設備校正及維護保養日程表(續 1).....	29
表 6.2-1 營建噪音管制標準.....	42
表 8.1-1 水質檢測類品質管制措施規定 .....	59
表 8.1-2 空氣檢測類品質管制措施規定 .....	59
表 10.2-1 相關單位聯絡電話表 .....	64

## 圖 目 錄

	<u>頁次</u>
圖 1.2 岡山路竹延伸線(第一階段)工程位置圖 .....	3
圖 2.3-1 岡山路竹延伸線(第一階段)工程預計進度表 .....	6
圖 2.4-1 監測點位圖 .....	8
圖 3.1-1 工作人員組織圖 .....	12
圖 4.3-1 採樣監測人員執行現場採樣/監測工作流程圖 .....	17
圖 6.4-1 噪音/振動採樣監測人員執行現場採樣/監測工作流程圖 .....	45
圖 7.2-1 一般檢測數據審核流程圖 .....	50
圖 7.2-2 自動監測數據審核流程圖 .....	51
圖 8.1-1 實驗室分析品管流程 .....	58
圖 10.1-1 職業安全衛生管理組織圖 .....	62

# 第一章 工程概述

## 1.1 工程概要

工程名稱：岡山路竹延伸線(第一階段)土建統包工程

開發單位：高雄市政府捷運工程局

專案管理：台灣世曦工程顧問股份有限公司

監造單位：台灣世曦工程顧問股份有限公司

統包商：新亞建設開發股份有限公司

工程地點：高雄市岡山區

工程期限：107年10月22日開工至110年10月5日完工期間

工程內容：開發計畫包括高架橋工程、軌道工程、車站工程、景觀工程  
及臨時工務所

辦理依據：

1. 依據機關需求書1.4環評承諾事項章節內容，「機關已委請專業廠商辦理環境影響評估，環境影響評估報告詳附錄二，統包廠商應執行環境影響評估承諾事項。統包廠商之設計及施工成果，若涉及變更「高雄都會區大眾捷運系統岡山路竹延伸線(第一階段)環境影響說明書」內容，應依環境影響評估法辦理變更，所增加之費用及工期均應由統包廠商負責。」辦理。

2. 依據機關需求書3.1一般說明章節內容，「本計畫為高雄捷運紅線之延伸線，為確保本計畫路線及高雄捷運路網營運時之安全、舒適性，土建、水電、環控及電梯/電扶梯工程之維修與耐久性，並考量及配合營運、機電系統、軌道等之界面關係，統包廠商之設計及施工至少需符合「高雄都會區大眾捷運系統岡山路竹延伸線(第一階段)環境影響說明書」、「土建及車站工程設計規範」及「土建及車站工程網要性施工規範」等相關規定事項。

目前已辦理之基本調查報告包括：控制測量及地形測量成果報告、地質調查報告、管線處理建議及試挖報告、橋梁涵洞調查及其他建議報告等，請詳附錄。前述調查成果報告僅供參考，統包廠商應依據細部

設計需要再行辦理相關調查工作，並依相關調查成果完成細部設計工作。」辦理。

3.依據「高雄都會區大眾捷運系統岡山路竹延伸線(第一階段)環境影響說明書」8.2環境監測計畫章節內容，「本計畫環境影響包括施工及營運期間，茲研擬環境監測計畫，如表 8.2-1 及表 8.2-2 所示，監測類別分別為施工期間之空氣品質、環境噪音振動、營建噪音/振動、地面水質、地下水質、工區放流水、生態及交通量等項目，營運期間則為空氣品質、環境噪音振動、捷運噪音、交通量及陸域動物生態調查等項目。」辦理。

計畫目的：

高雄捷運預計將捷運紅線延伸至岡山後，岡山將成為大高雄市北側與西北側之全方位轉運中心，對於整個大高雄都會區發展有其重要性，透過轉運將可服務大岡山、路竹、湖內地區民眾，且未來遠期路網岡山路竹延伸線完成後，將可服務範圍包含高雄科學園區、電信園區、岡山本洲工業區、永安工業區、南區環保科技園區、南科高雄園區特定區等重大產業園區及特定區計畫，成為高雄重要產業廊帶，帶動岡山、路竹地區繁榮及紓解各項。

## 1.2 工程範圍

本路線起於南岡山站(R24)，銜接車站北側路線再往北續行，穿越介壽路橋開始爬升跨越阿公店溪後轉至臺1線道路中心，再續循臺1線往北



行至臺鐵岡山站附近，參見圖 5.2.1-2 所示。路線全長約 1.46 公里、增設 1 座高架車站(RK1 岡山車站)，採用同高雄捷運紅線營運中系統。(詳圖 1.2)

圖 1.2 岡山路竹延伸線(第一階段)工程位置圖

## 第二章 計畫內容

### 2.1 前言

有鑑於工程實施對周圍環境產生程度不等之影響，為工程期間掌握環境品質變化，因此進行各項環境監測工作。

環境監測數據是決定環保政策的重要依據，如何獲得正確的數據，以做為決策的依據是極為重要的。因此，有效的掌握誤差或是減低誤差，則是環境分析化學品質管制 (Quality Control) 與品質保證 (Quality Assurance) 的首要宗旨，亦是從事環境分析化學的機構與人員應該追尋的目標。此外，計畫執行單位於執行前必須與計畫委託單位密切連繫，並依據計畫委託單位對數據品質之要求，提擬品保品管報告書，並列於服務計畫書中，以作為監測執行時的依據。

### 2.2 數據之用途

本環境監測計畫書為新亞建設開發股份有限公司在執行「高雄都會區大眾捷運系統岡山路竹延伸線(第一階段)土建統包工程」時，品質保證作業之依據，其目標在於確保監測工作之品保及品管作業，俾使監測數據結果可用為計畫委託單位決策之依據。

### 2.3 開始及完成日期

本計畫之環境監測作業起訖時間於 107 年 10 月 22 日開工至 110 年 10 月 5 日完工期間，如表 2.3-1 所示(監測時間依施工期調整)。

表 2.3-1 施工期間環境監測計畫預定進度表

監測 期程	季別	工作 內容	空氣 品質 (每季 一次)	環境噪 音振動 (每季 一次)	營建噪 音振動 (每月 二次)	地面 水質 (每季 一次)	地下 水質 (每季 一次)	工區 放流水 (每月 一次)	生態 (每季 一次)	交通量 (每季 一次)	監測 報表
107 年	第 4 季	10 月			◎◎			◎			
		11 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		12 月			◎◎			◎			
108 年	第 1 季	1 月			◎◎			◎			
		2 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		3 月			◎◎			◎			
	第 2 季	4 月			◎◎			◎			
		5 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		6 月			◎◎			◎			
	第 3 季	7 月			◎◎			◎			
		8 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		9 月			◎◎			◎			
	第 4 季	10 月			◎◎			◎			
		11 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		12 月			◎◎			◎			
109 年	第 1 季	1 月			◎◎			◎			
		2 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		3 月			◎◎			◎			
	第 2 季	4 月			◎◎			◎			
		5 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		6 月			◎◎			◎			
	第 3 季	7 月			◎◎			◎			
		8 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		9 月			◎◎			◎			
	第 4 季	10 月			◎◎			◎			
		11 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		12 月			◎◎			◎			
110 年	第 1 季	1 月			◎◎			◎			
		2 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		3 月			◎◎			◎			
	第 2 季	4 月			◎◎			◎			
		5 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		6 月			◎◎			◎			
	第 3 季	7 月			◎◎			◎			
		8 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		9 月			◎◎			◎			
	第 4 季	10 月			◎◎			◎			
		11 月	◎	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		12 月			◎◎			◎			



## 2.4 計畫服務內容

本監測計畫各監測項目之監測地點(圖 2.4-1)、監測頻率、監測方法及監測單位詳如表 2.4-1 所示。

圖 2.4-1 監測點位圖

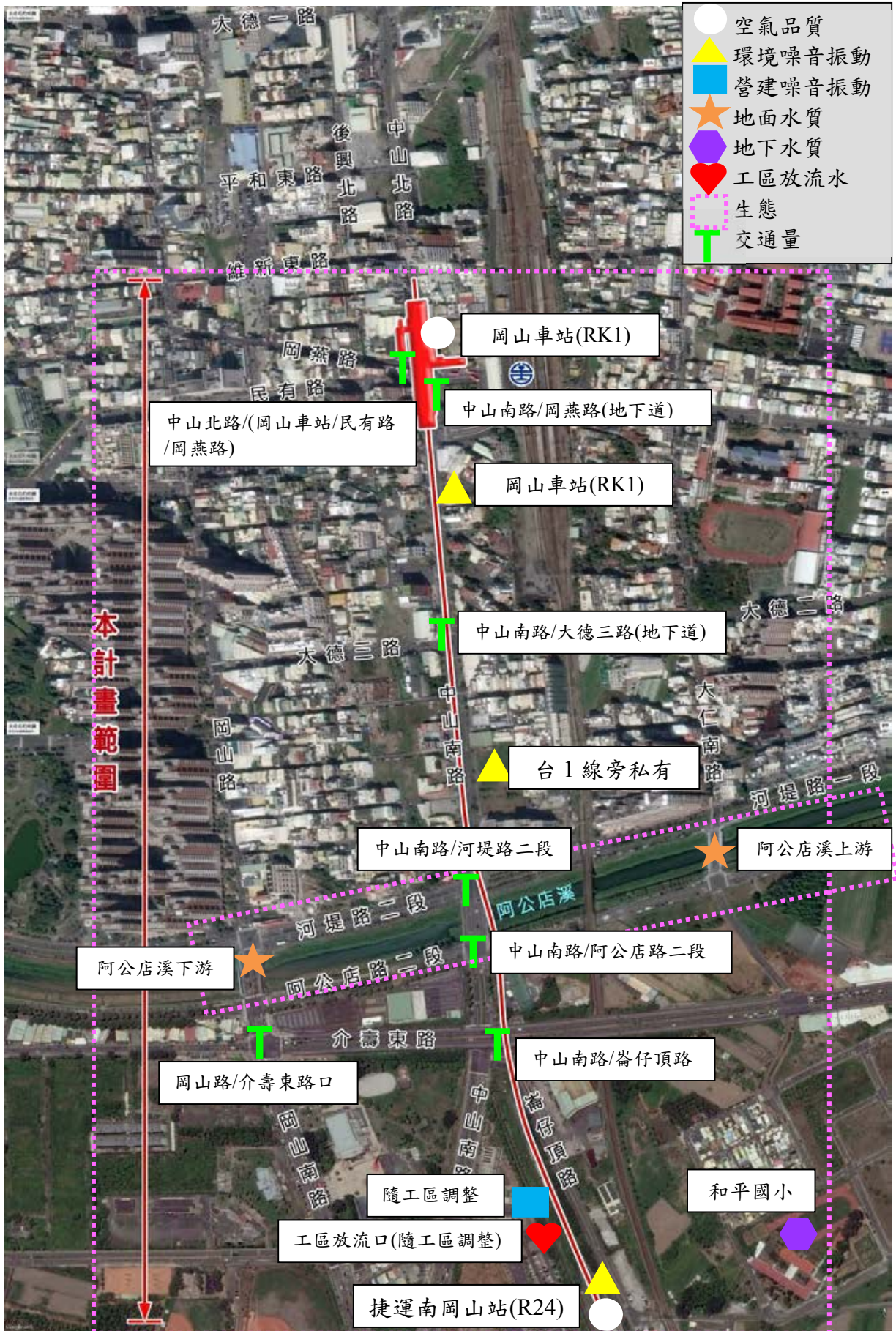


表 2.4-1 「高雄都會區大眾捷運系統岡山路竹延伸線(第一階段)土建統包工程」環境監測計畫表

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法
空氣品質	1. PM <sub>2.5</sub> 2. PM <sub>10</sub> 3. TSP 4. 二氧化硫 5. 二氧化氮 6. 一氧化碳 7. 臭氧 8. 風向、風速及濕度	1. 岡山車站 (RK1) X:178044 Y:2521529 2. 捷運南岡山站 (R24) X:178212 Y:2520261	每季一次， 每次連續 24 小時監測	1. NIEA A205 2. NIEA A206 3. NIEA A102 4. NIEA A416 5. NIEA A417 6. NIEA A421 7. NIEA A420 8. 氣象設備自動測定法
環境噪音振動	噪音:L <sub>eq</sub> 、L <sub>日</sub> 、L <sub>晚</sub> 、L <sub>夜</sub> 、L <sub>5</sub> 、L <sub>10</sub> 、L <sub>50</sub> 、L <sub>90</sub> 、L <sub>95</sub> 、L <sub>max</sub> 振動:垂直向 L <sub>v</sub> <sub>eq</sub> 、L <sub>v</sub> <sub>5</sub> 、L <sub>v</sub> <sub>10</sub> 、L <sub>v</sub> <sub>50</sub> 、L <sub>v</sub> <sub>90</sub> 、L <sub>v</sub> <sub>95</sub> 、L <sub>v</sub> <sub>日</sub> 、L <sub>v</sub> <sub>夜</sub> 、L <sub>v</sub> <sub>max</sub>	1. 岡山車站 (RK1) X:178044 Y:2521529 2. 台 1 線旁私有地 X:178098 Y:2520955 3. 捷運南岡山站 (R24) X:178212 Y:2520261	每季一次， 每次連續 24 小時監測	1. NIEA P201.96C 2. NIEA P204.90C 3. 噪音管制標準
營建噪音振動	噪音： L <sub>eq</sub> (20~20kHz)、L <sub>max</sub> 振動：垂直向 L <sub>v</sub> <sub>eq</sub> 及 L <sub>v</sub> <sub>max</sub>	於樑柱基礎開挖至鋪軌完成期間進行 1 處，監測點位隨工區調整，並應距最近之建築物牆面線 1 公尺以上。	每月二次， 每次取樣時間連續 2 分鐘以上	1. NIEA P201.96C 2. NIEA P204.90C 3. 噪音管制標準
地面水質	1. pH 值 2. 生化需氧量 3. 氨氮 4. 溶氧量 5. 懸浮固體 6. 流量 7. 水溫	阿公店溪 2 處， 於上游設立一點 X:178144 Y:2520775 於下游設立一點 X:178073 Y:2520757	每季一次	1. NIEA W424 2. NIEA W510 3. NIEA W437 4. NIEA W455 5. NIEA W210 6. NIEA W022 7. NIEA W217

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法
地下水質	1. 水溫 2. pH 值 3. 生化需氧量 4. 硫酸鹽 5. 硝酸鹽氮 6. 氨氮 7. 導電度 8. 鐵 9. 錳 10. 懸浮固體 11. 氯鹽 12. 大腸桿菌群	計畫區 1 處， 設點於和平國小 X:178516 Y:2520321	每季一次	1. NIEA W217 2. NIEA W424 3. NIEA W510 4. NIEA W415 5. NIEA W436 6. NIEA W437 7. NIEA W203 8. NIEA W311 9. NIEA W311 10. NIEA W210 11. NIEA W407 12. NIEA E202
工區放流水	1. 溫度 2. pH 值 3. 生化需氧量 4. 真色色度 5. 懸浮固體物 6. 化學需氧量	工區放流口，實際監測點位 隨工區調整	每季一次	1. NIEA W217 2. NIEA W424 3. NIEA W510 4. NIEA W223 5. NIEA W210 6. NIEA W517

交通量	<ol style="list-style-type: none"> <li>道路幾何特性及服務水準調查</li> <li>路口交通流量調查(路口轉向車輛類型及數量)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>中山南路/崙仔頂路 X:178118 Y:2520576</li> <li>中山南路/阿公店路二段 X:178107 Y:2520717</li> <li>中山南路/河堤路二段 X:178101 Y:2520795</li> <li>中山南路/大德三路(地下道) X:178079 Y:2521115</li> <li>中山南路/岡燕路(地下道) X:178057 Y:2521383</li> <li>中山北路/(岡山車站/民有路/岡燕路) X:178032 Y:2521456</li> <li>岡山路/介壽東路口 X:178106 Y:2520608</li> </ol>	<p>每季一次 (含假日及非 假日各一 天，每次連 續 24 小時監 測)</p>	<p>台灣區公路容量手冊之方法及準則</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>路段行駛速率調查</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>岡山路(中山北路~中山南路)</li> <li>中山南路、中山北路(岡山南路~岡山路)</li> <li>介壽東路(友情路~克難街)</li> <li>岡燕路(介壽東路~中山南路)</li> </ol>		
生態	<ol style="list-style-type: none"> <li>陸域生態(哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩生類、蝴蝶類等)</li> </ol>	<p>本計畫沿線兩側</p>	<p>每季一次</p>	<p>動物生態評估技術規範</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>水域生態(魚類、蝦蟹螺貝類、蜻蜓類、水棲昆蟲)</li> </ol>	<p>阿公店溪 2 處</p>		

## 第三章 計畫執行之組織

### 3.1 組織架構圖

本檢測工作制定品保工作組織，以使計畫中各項目之負責人能分層負責，並可對所得數據追蹤管理，確保監測數據之品質，工作組織如圖 3.1-1 所示：

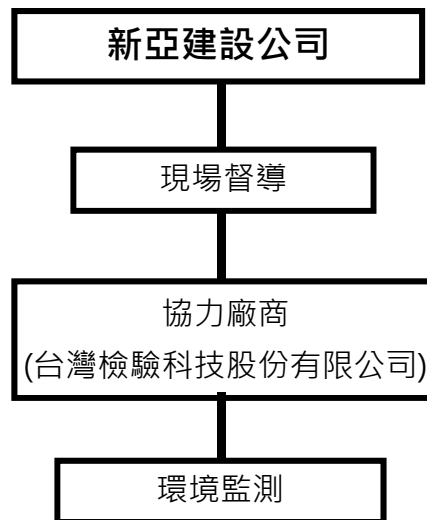


圖 3.1-1 工作人員組織圖

## 第四章 採樣作業方法

### 4.1 採樣程序及方法

在製作採樣計畫時，應考慮到所採集樣品在運送過程中是否會超過保存期限，實驗室之分析能力是否能在保存期限內檢測完所有採集樣品，同時所採集樣品數量也必須考量到實驗室內為執行樣品重複及添加所需要之體積。採樣前工作規劃與準備包括：

- 1.採樣前準備事項
- 2.採樣地點、日期
- 3.採樣現場環境描述
- 4.檢測項目
- 5.採樣及檢測方法
- 6.採樣數量及體積
- 7.樣品保存方法
- 8.現場採樣人員及分工
- 9.其他相關安全注意事項

當採樣計畫安排有兩位現場採樣人員執行採樣時，應定義一位資深人員作為採樣現場負責人，以監督及確保能依檢測方法規定或既訂之統計理論，落實採樣檢測工作，並獲致詳實之記錄。實驗室在執行採樣時，特別要注意到樣品採集之代表性，因此採樣前現場採樣人員、品管人員、技術主管或報告簽署人應與業務人員討論，製作較為詳細之採樣計畫書，以記錄採樣現場相關資料與操作方式，記錄內容應包括使用之採樣方式、所依據的統計理論、現場採樣人員及相關之環境狀況等，並將採樣地點拍照或畫圖一併存檔，以利識別。

為確保環境檢測數據品質，除了在樣品檢測過程中現場採樣人員應攜帶採樣計畫書至採樣監測現場外，更應注意到樣品在採集、保存及運送的作業中，所有步驟是否依據標準作業程序及相關品保品管作業規定執行，畢竟惟有採集正確具代表性且不受污染或變質之樣品，其檢測結果方能代表受測環境的真實值。

現場採樣人員在現場執行採樣監測時，依照檢測類別或目的之不同，將所執行採樣監測之相關資料記錄至採樣記錄表中。採樣記錄表的內容應包括樣品編號、樣品種類特性、採樣地點、採樣日期、時間、樣品數量、盛裝容器、保存條件、檢測項目、現場採樣人員及相關之環境狀況等。同時現場採樣人員在採集完樣品後，應填寫樣品標籤及封條，其中樣品標籤張貼在樣品瓶(袋)上，而樣品封條則張貼在樣品瓶(袋)封口，作為識別及確保樣品完整性之用。樣品標籤應依採樣現況詳實填寫，內容至少應包含樣品編號、樣品名稱(特性)、採樣地點、樣品保存現況、分析項目。

當有業主、監造人員或工程師陪同採樣或監測時，應請業主或監造人員或工程師提供現場操作記錄等資料，並於採樣記錄表上簽名確認，一併建檔備查，而當客戶或相關人員於採樣現場要求變更原訂之採樣計畫或方式時，應將變更原計畫之緣由、變更項目及適用條件詳細記錄於採樣記錄表中，同時現場採樣人員應於現場與業務人員或專案計畫人員溝通，以確認是否繼續執行採樣監測，否則在於回到實驗室時，應立即與業務人員討論及判斷所變更之採樣方式是否影響到樣品之代表性。

## 4.2 採樣前準備工作

採樣前執行初勘/會勘的動作有時是有必要的，適當的安排初勘/會勘可以減少現場採樣人員在採樣監測現場可能遇到的困擾，並能縮短採樣監測前置作業的時間。

一般初勘/會勘的重點在於確認採樣地點週遭的環境是否恰當、記錄詳細的採樣地點圖、採樣位置決定、拍照記錄及行程安排等，以利評估採樣方法之進行；初勘人員在執行初勘/會勘時，除了需注意到現場採樣人員及儀器設備的安全之外，還需注意到在現場執行採樣監測時，是否會因採樣監測的行為造成污染或工安事件，進而造成採樣現場居民的抱怨或抗爭。

### 1. 執行水質檢測時需注意之事項：

- (1) 確認採樣監測的位置：採樣前應該依照業主或監造人員提出之需求，以及是否有其他污染源流入水體等環境背景資料，做為選擇適合採樣地點的參考依據，再經由業務人員或執行初勘之人員與屏東縣環保局確認採樣地點並利用衛星定位標定座標，以利現場採樣人員在採樣監測時能找尋到正確的採樣地點或位置。
- (2) 採樣監測現場的安全性：在執行採樣時，執行初勘之人員在初勘/會勘時需確認採樣位置是否適當，有無安全之虞，如需要坐船或進入水中執行採樣監測時，執行初勘之人員應採樣計畫書中提醒現場採樣人員準備救生衣等安全防護設施。

### 2. 執行空氣品質檢測時需注意之事項：

- (1) 確認採樣監測的位置：在執行空氣品質檢測時，應先與業主或監造人員確認適當的採樣地點，若需執行空氣品質監測車檢測時，則需確認採樣監測現場是否有足夠的電源等。
- (2) 採樣監測現場的安全性：在執行空氣品質檢測時，初勘人員需確認空氣品質監測車設備在架設時現場採樣人員是否安全，而且在監測期間，需確認儀器設備是否會有遭竊或遺失之虞。

### 3. 執行噪音檢測時需注意之事項：

- (1) 採樣監測的位置：採樣前依契約規定提出之需求，做為選擇適合採樣地點的參考依據(P22 建物旁)，再由本公司及檢驗單位初勘人員確認採樣地點並利用衛星定位標定座標，以利現場採樣人員在採樣監測時能找尋到正確的採樣地點或位置。

## (2) 採樣監測的設備：

### I. 噪音計：

廠牌：RION

型號：NA-28；NL-31/32；NL-52

### II. 風速計：

廠牌：DAVIS

型號：7440/7911

廠牌：APRS

型號：6000

### III. 聲音校正器

廠牌：RION

型號：NC-74

廠牌：RING-IN

型號：NC-705；NC-125

(3)採樣監測現場的安全性：在執行噪音檢測前，需確認架設時現場採樣人員是否安全，而且在監測期間，需確認儀器設備是否會有遭竊或遺失之虞。

## 4.3 樣品之採集、保存及監測

實驗室在進行空氣、水質水量、地下水、土壤等各檢測類別之樣品採集及保存作業，應依據環保署公告之相關採樣或檢測方法及環境樣品採集及保存作業指引之規定。

採樣時，若無法立即於現場進行檢測，應依照樣品保存規定，確實執行樣品之保存步驟後，再行運送；運送時，樣品之保存條件應符合規定，其中樣品保存溫度若低於樣品保存規定時，應注意樣品之完整性。樣品之保存期限，應自完成各樣品之採樣動作後起算。每個樣品的保存容器、保存方式、運送方式、實驗室樣品接收人員、接收時間等均必須記錄在樣品監管記錄表)或是採樣紀錄表中，以監控樣品之採集及保存等作業及後續追蹤，現場採樣人員執行現場採樣/監測工作流程，如圖 4.3-1 所示。

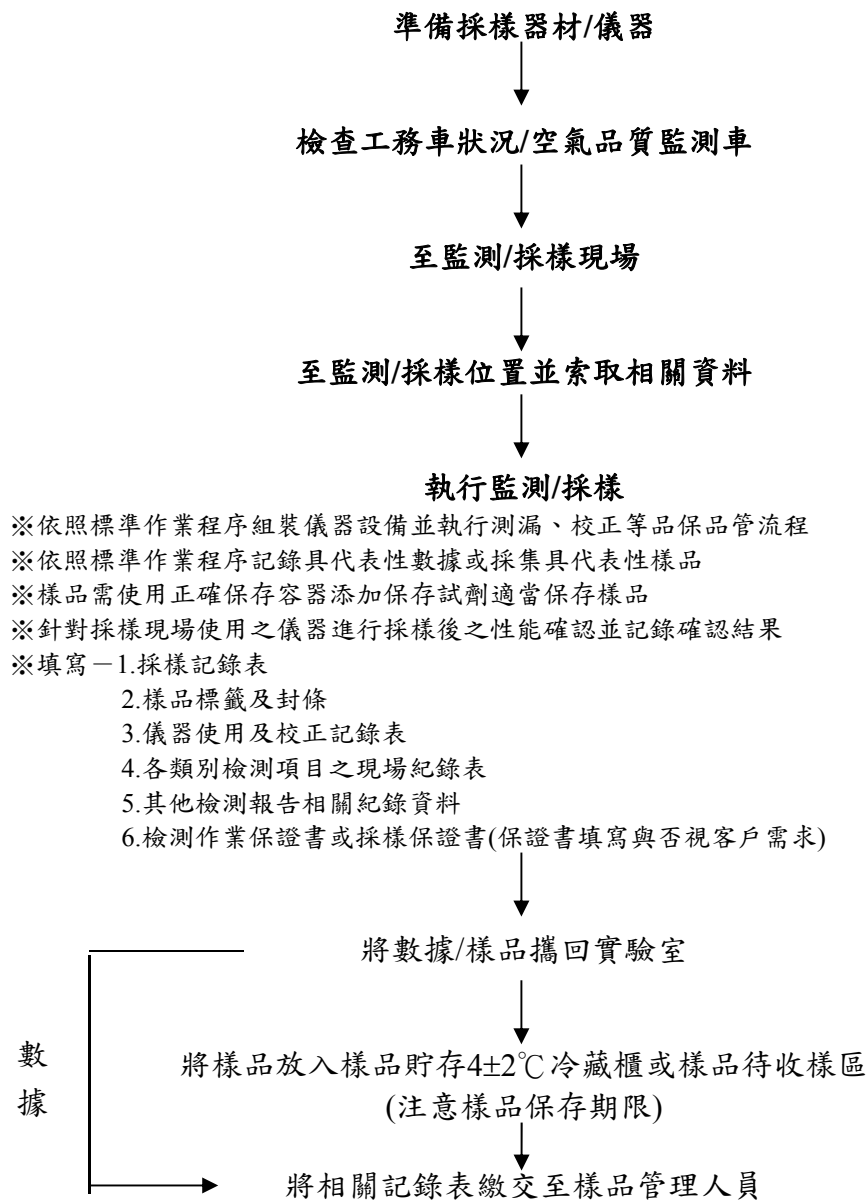


圖4.3-1 採樣監測人員執行現場採樣/監測工作流程圖

### 4.3.1 周界空氣污染物之採集、保存及監測

周界空氣污染物檢測分為自動監測及手動測試，自動監測項目包括空氣中粒狀污染物( $\beta$ -ray 自動法)、氣狀污染物(例如二氧化硫)、風速風向氣象條件等，利用自動連續監測儀器在監測現場執行校正後於現場進行監測紀錄，並在監測完畢後將紀錄資料帶回實驗室整理；而手動測試包括粒狀污染物(手動法)利用高量採樣器採樣濾紙樣品、或透過吸附介質(採樣袋等)利用定量幫浦將空氣中的污染物質採集，再將這些濾紙樣品或吸附介質攜回實驗室分析。

周界空氣品質檢測計畫在確定檢測目標、瞭解現場監測環境等資料，將可能影響監測作業之各條件予以掌握，並於檢測前視業務需要進行會勘，設計符合本次檢測目的之計畫，以安排適當監測行程。

#### 1. 空氣品質採樣監測計畫

採樣監測人員(包含現場檢測人員)至現場進行環境現況瞭解，並選定具代表性之監測點進行樣品的採樣/監測作業。會勘時應攜帶指北針、衛星定位儀、電錶、現場地圖及相機等工具，對現場進行初採樣監測人員經與客戶連繫安排會勘時間，會勘時應攜帶指北針、衛星定位儀、電錶、現場地圖及相機等工具，對現場進行初步調查，以利往後採樣/監測作業順利執行。接著現場採樣人員著手相關資料之整合，並與客戶就工作內容進行討論，訂出適合之採樣/監測計畫，再與現場採樣人員討論安排採樣/監測之行程。

#### 2. 空氣品質監測位置的選定

周界空氣污染物執行檢測時，必須相隔建築物適當的距離，以避免氣流因遇到屏障造成紊流而影響到樣品代表性，所以採樣位置之選擇必須符合相關的規範。

##### (1) 氣狀污染物空氣品質監測設施採樣口之設置原則

A. 採樣口離地面之高度在三至十五公尺間。

- B.取樣應距支撐監測設施之建築物水平距離 2 公尺以上，及垂直距離，不得小於一公尺。
- C.採樣口與牆壁、閣樓等障礙物之水平距離，不得小於一公尺。
- D.採樣口不得設置於鍋爐或焚化爐附近，其距離依污染源高度、排氣種類及燃燒的性質而定。
- E.採樣口周圍兩百七十度之範疇內氣流應通暢，且應為最大污染濃度可能發生之區域。若採樣口鄰近建築物之牆邊，至少應保持周圍一百八十度範疇內氣流通暢。
- F.採樣口與屋簷線之距離不得小於二十公尺；採樣口與樹簷線之距離不得小於十公尺。
- G.採樣口與道路間之水平距離不得小於十公尺。
- G.採樣口與道路間之水平距離不得小於十公尺。
- H.監測粒狀污染物之採樣口，應避免受到地表塵土之影響。

## 2.周界空氣品質監測設備及現場作業情形

- (1)周界空氣品質監測除高量採樣器(TSP)、不銹鋼筒(Canister)與使用空氣採樣器採集有機污染物、無機酸與氨氣是屬於攜帶型之採樣設備外，其餘如二氧化硫分析儀(SO<sub>2</sub>)、氮氧化物分析儀(NO<sub>x</sub>)、一氧化碳分析儀(CO)及臭氧分析儀(O<sub>3</sub>)、等監測儀器均是固定在空氣品質監測車中。
- (2)雨天對於周界空氣品質監測干擾頗大，雨滴會吸附空氣中污染物質造成監測值偏低，因此一般環境影響評估空氣品質監測要求下雨天及雨後四小時內不可進行監測。

- (3)採樣監測人員於監測現場除填寫一般採樣記錄表及樣品標籤，亦需將儀器使用及校正情形填寫於儀器使用記錄表及空氣品質監測報告中。
- (4)監測所有相關數據，於監測完畢時由採樣監測人員填寫至各式記錄表格中，於回實驗室後將樣品放入4°C冷藏櫃貯存，不需冷藏之樣品則放置於樣品待收樣區貯存，並將各式記錄表交予行政人員收樣。
- (5)採樣監測人員採集、運送及保存空氣污染物樣品，必須依照環保署公告”環境樣品採集及保存作業指引執行樣品保存，彙整本計畫空氣樣品之檢測項目，其採樣介質、保存容器、保存方法及期限如表 3.3-1。

#### 4.3.2 水質樣品之採集及保存

水質水量、地下水樣品的採集、保存及運送樣品時，必須依據水質檢測方法總則—保存篇、監測井地下水採樣方法、河川、湖泊及水庫水質採樣通則等規定辦理，彙整本計畫水質樣品之保存規定如表 3.3-2。

水質樣品之採集及保存相關注意事項如下：

- 1.一般水質採樣方面，除油脂、有機氯農藥及有機磷農藥等部分項目採樣瓶不得以擬採之水預洗外，其餘檢測項目在取樣前，採樣瓶要先以擬採之水洗滌二、三遍。
- 2.在採取配水管之水樣前，應先開水龍頭放水，直至放出水樣確定為來自水管中具有代表性水樣為止；如採取水樣是用來分析有機化合物時，除不得以擬採水預洗外，亦需以乾淨棕色附螺旋瓶蓋且瓶蓋內襯鐵氟龍墊片之玻璃採樣瓶直接採水。

#### 4.3.3 噪音監測

噪音是利用儀器經校正後於現場監測，並在監測完畢後用特定軟體將資料轉檔，再將結果資料列印出分析整理。

## 1. 噪音監測

### (1) 噪音監測方法

噪音測定之原理是將聲音利用噪音計之麥克風變換為電氣訊號，並藉放大器放大，通過平坦特性迴路或周波數補正回路，然後藉整流回路成為實效值，而音量單位是噪音計上A權位置之測定值，以dB(A)表示。

### (2) 噪音監測規畫

噪音監測計畫目的在確定監測目標、瞭解現場監測環境等相關背景資料，並監測背景音量(背景值)，將可能影響監測作業之各條件予以掌握，俾利監測報告判讀比對，並於監測前視業務需要進行會勘，設計符合本次監測目的之監測計畫，以安排適當監測行程。

有關背景音量之修正：

A. 測量場所之背景音量，至少與欲測量音源之音量相差十分貝(dB(A))以上，如相差之數值未達十分貝(dB(A))，則欲測量音量以下列公式計算或以附表修正之。

B. 欲測量音源之背景音量修正公式：

$$L = 10 \log (10^{0.1L1} - 10^{0.1L2})$$

L：指欲測量音源之測量值。

L1：指整體音量之測量值。

L2：指背景音量之測量值。

### (3) 噪音監測位置的選定

A. 測定高度：

聲音感應器(麥克風)應置於地面或樓板 1.2 至 1.5 公尺之間，接近人耳之高度為宜。

## B.測量地點：

本監測計畫營建噪音監測工區周界，選擇於工區周界之居民  
在 居住地作為測定點位，並應距最近之建築物牆面線 1 公尺以上，  
執行監測時應會同監造單位確認採樣地點。

### (4)現場注意事項

- A. 監測過程中慎防電力中斷，若發現中斷，應立即採取補救措施。
- B. 對突發之噪音事件(如卡車喇叭聲、惡狗猛吠等)應明確記載其發生及持續時間至”噪音/振動現場記錄表”。
- C. 除監測目的之特別要求外，在測定時間內需無雨、路乾且風速每秒五公尺以下，如遇突發之天候變化應予記錄並嚴防儀器遭受損壞。
- D. 禁止在感應器旁從事不必要之作業或喧嘩。
- E. 監測所有相關數據，於監測完畢時由採樣監測人員填寫至各式記錄表格中，於回實驗室後先利用條碼機將樣品分別讀入電腦 LIMS 之系統執行交樣，再將各式記錄表交予行政人員收樣。
- F. 監測時需同時架設簡易式氣象，以了解監測期間之各項氣象條件，於監測完畢後原始資料同樣交於行政人員。

## 4.4 樣品保存之注意事項

現場採樣人員於採集樣品後，應立即添加試劑加以保存，並清點採樣器材及所採之樣品數量是否足夠，並予以記錄。自動監測儀器在執行監測完畢時，應檢查設備是否良好，並填妥儀器使用及校正記錄表。樣品採集後雖有添加保存試劑且儲存於  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  冷藏箱內，但並不能保證樣品不會變質，惟有以最迅速的方式送至實驗室進行檢驗分析，才能得到具代表性之檢測結果。水樣會因化學性或生物性的變化而改變其性質，故採樣與檢驗分析的間隔時間愈短，所得結果愈具代表性；若採樣後不能立刻檢驗分析，則水樣需依照環保署公告方法中規定以適當方式保存。保存的方法包括酸鹼度控制、冷藏或添加固定試劑等，用以降低生物性活動及成份分解、吸附或揮發等。

水樣之溫度、pH 或溶解氣體量(如氧、二氧化碳等)變化很快，需於採樣現場測定，由於 pH—鹼度—二氧化碳平衡之改變，碳酸鈣可能沉澱出來，而減低水樣之鹼度及總硬度，故於總硬度樣品中需加濃硝酸使水樣  $\text{pH}<2$ ，而鹼度樣品則規定 48 小時內檢測完畢；某些陽離子如鋁、鎘、鉻、銅、鐵、鉛、錳、銀、鋅等可能沉澱或吸附於容器上，則應貯存於乾淨的瓶內並加濃硝酸使水樣之  $\text{pH}<2$ ，以減少沉澱或吸附。

噪音監測因是儀器自動監測記錄，故無一般水質樣品保存問題。

至於已完成檢測之殘留樣品，應依檢測方法或相關規定予以保留及處理，如當委託單位另有要求保留時，可增長其保存期限。本實驗室剩餘樣品集中貯存於待廢棄樣品冰庫內，一般樣品保存時間為採樣後一個月。

## 4.5 樣品之運送

1. 樣品運送時須保存於  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  冰桶中，儘可能於當日整批運回實驗室，並使傳遞人員減至最少。
2. 樣品採樣完成後，在運送前現場採樣人員應與運送人員再次清點樣品數量，並檢查是否密封?包裝是否完善?
3. 採樣記錄表（含樣品監管記錄）、儀器使用及校正記錄及檢測報告相關記錄表等文件，均應隨樣品同時送回實驗室。
4. 現場採樣人員或委託單位自行採樣後將樣品轉送至運送人員時，運送人員應清點樣品數量是否正確，並於採樣記錄表上簽名及記錄簽收時間，以示負責。
5. 如遇樣品保存期限緣故，在運送過程中則需委外至相關實驗室分析，運送人員應將外包樣品數量詳細登錄於採樣記錄表中。
6. 樣品送至實驗室，由樣品管理人員清點樣品確認無誤後，簽認及記錄收樣時間，並完成樣品接收之後續動作。

## 4.6 採樣作業之其他注意事項

- 1.現場採樣人員於採集樣品後，應確實清點採樣器材/儀器及所採集之樣品並檢查包裝有無破損。
- 2.若採樣/監測目的為長期環境監測，則每次採樣均需在同一地點，如此所得檢測結果才能在統計分析上有所意義。
- 3.為了安全，現場採樣人員必須對所採取的樣品及監測之背景資料有所瞭解，以決定所需要之安全裝備。在所有採集樣品及監測過程中，現場採樣人員必須知道樣品可能具有之感染性、腐蝕性、爆炸性、易著火或會釋出強毒性氣體，以選擇攜帶個人防護裝備，避免與樣品直接接觸，包括皮膚、眼睛等。當採樣完畢，若沾染到樣品時，儘可能就地以清潔劑、清水沖洗之，避免在採樣完畢後攜回將污染物帶至車上、住處或辦公所，如仍無法避免，也應收集到密閉箱中攜回後清洗。
- 4.為避免幫浦等儀器受到酸性或鹼性氣體的腐蝕，在組裝儀器設備時必須加裝保護裝置。
- 5.現場採樣人員如在採樣監測現場遇到特殊狀況，而無法採集/監測到具代表性之樣品或數據時，現場採樣人員應先與客戶及廠商溝通協調，以瞭解現場狀況並立即改善，再與實驗室業務人員、專案計畫人員、技術主管或品保品管人員聯絡，告知現場狀況以求困難解決。
- 6.現場採樣人員在外執行採樣或監測時，如遇突發惡劣氣候(如颱風、大雨或打雷)或現場環境可能危害到人員自身安全(如高空作業現場缺少安全防護設備)時，現場採樣人員應立即與實驗室業務人員、專案計畫人員、技術主管或品保品管人員聯絡協調停止檢測工作或擇日重新執行。

表 4.6-1 空氣檢測樣品保存規定

檢測項目	需要量(至少)	樣品容器	保存方法 <sup>註</sup>	最長保存期限
PM2.5	現場分析	濾紙	4°C 冷藏	24小時
PM10	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
TSP	濾紙	塑膠袋	置於塑膠袋保持乾燥	30 天
二氧化硫	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
一氧化氮	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
二氧化氮	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
一氧化碳	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
臭氧	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
鉛	濾紙	塑膠袋	置於塑膠袋保持乾燥	180 天

表 4.6-2 水質(包括河川水、地下水)樣品保存規定

檢 測 項 目	水樣需要量 (mL) <sup>註1</sup>	容 器 <sup>註2</sup>	保 存 方 法 <sup>註3</sup>	最長保存期限
導電度	500	-	若採樣後無法 24 小時內測定完成，應立即以 0.45μm 之濾膜過濾後，4°C 冷藏並避免與空氣接觸。	現場測定
pH 值	300	玻璃或塑膠瓶	-	現場測定
溫度	250	-	現場測定	現場測定
懸浮固體	500	抗酸性之玻璃或塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏。	7 天
生化需氧量	1000	玻璃或塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏。	48 小時
化學需氧量	250	玻璃或塑膠瓶	硫酸，pH < 2，暗處，4±2°C 冷藏	7 天
一般金屬	200	以 1+1 硝酸洗淨之塑膠瓶	加硝酸使 pH < 2，4±2°C 冷藏	180 天
氯鹽	200	使用清潔並經試劑水清洗過之塑膠瓶或玻璃瓶	-	28 天
氨氮	500	玻璃或塑膠瓶	加硫酸使水樣之 pH < 2，暗處，4°C 冷藏。水樣中含餘氯，則應於採樣現場加入去氯試劑。	7 天
硝酸鹽氮	100	玻璃或塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏。	48 小時(已氯化水樣則為 28 天)
硫酸鹽	500	玻璃或塑膠瓶	4°C 冷藏。	7 天
總有機碳	100	褐色玻璃瓶	不得以擬採水樣預洗，加磷酸使水樣之 pH < 2，裝樣後不得含有氣泡，暗處，4°C 冷藏。	14 天
總硬度	500	玻璃或塑膠瓶	加硝酸使水樣之 pH < 2。	7 天
溶氧量	300	BOD 瓶	-	現場測定
總酚	1000	密封之棕色玻璃瓶	硫酸，pH 值 < 2，暗處，4°C 冷藏	28 天
氧化還原電位	現場測定	現場測定	現場測定	現場測定
總磷	100	已 1+1 熱鹽酸洗淨之玻璃瓶	硫酸，pH 值 < 2，暗處，4°C 冷藏	7 天
大腸桿菌群	250mL	無菌瓶或無菌袋	4°C 冷藏(有餘氯)實需添加適量之硫代硫酸鈉	24 小時

註：1.表中所示水樣需要量僅足夠使用一種檢測方法分析一次樣品之用，若欲配合執行品管要求時，則應依需要的增樣品量。  
2.表中未列之檢測項目，建議以玻璃或塑膠瓶盛裝，於 4±2°C 冷藏，並儘速分析。  
3.表中冷藏溫度 4°C 係指 4±2°C 之變動範圍

## 第五章 校正程序及頻率

凡影響檢測結果精密性與準確性之儀器設備，檢驗執行單位於每年年初針對儀器設備制訂儀器設備校正計畫表，並確實執行。

除由檢測人員依照”儀器設備校正及維護保養日程表”定期維護保養及校正外，較精密儀器設備均與儀器廠商簽有合約，儀器廠商會定期派專業維修人員負責維修保養工作。

儀器設備分為內部校正及外部校正，內部校正是由實驗室檢測人員利用參考標準物件、標準溶液或標準氣體執行儀器設備內部查驗程序，其校正結果由儀器管理人員或技術主管負責審核，而外部校正則是將儀器設備送到能提供追溯性至國家標準或國際標準量測單位之執行機構。校正期間如發現有任何異常現象，應記錄並追蹤處理。在做任何變更時應執行測試或校正，以證明符合使用需求後，方可恢復使用。

相關儀器設備校正及維護週期期限認定原則，如表 5.1-1 所示以認定提送檢測報告之有效性。

表 5.1-1 儀器設備校正及維護保養日程表

儀器名稱	校正類別	校正維護週期	校正維護項目	注意事項與相關規定	容許誤差	記錄情形
精密/分析天平	外校	每年	重複性/線性	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	參照 OIML 砝碼規範等級(允許誤差)表之 Class F1	記錄
	查驗	每半年	重複性	依據 PA108 附件電子天平內部校正參考程序		
		每月	刻度校正			
		每次稱量前	零點檢查			
	維護	每日	水平/清潔	水平調整/稱盤清理	—	—
每月		清潔/乾燥	稱盤內部清理/乾燥劑更換			
參考砝碼	外校	每年	準確度	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	參照 OIML 砝碼規範等級(允許誤差)表之 Class E2	記錄
工作砝碼	外校	每年	準確度	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	參照 OIML 砝碼規範等級(允許誤差)表之 Class F1	記錄
參考溫度計	外校	每年	溫度	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	0-50°C <0.3 °C 50-100°C <1 °C 100-150°C <2 °C	記錄
	查驗	每半年	溫度	冰點檢查		
工作溫度計	查驗	初次使用	溫度(多點溫度校正)	多點溫度校正		
		每半年	溫度(冰點/單點溫度)	以參考溫度計進行冰點及單點檢查	±1 °C	
自動滴定管	查驗	初次使用	體積	檢查器示最大值與其他 2 個設定之移取體積	0.5~2.5%	記錄
		每半年及內管或外筒(barrel / plunger)換新時				
自動移液器	查驗	初次使用	體積	檢查器示最大值與其他 2 個設定之移取體積	0.5~2.5%	記錄
		每季				
分液器	查驗	初次使用	體積	檢查器示最大值與其他 2 個設定之移取體積	0.5~2.5%	記錄
		每季				
pH 計	查驗	使用前後	準確度	以涵蓋待測樣品 pH 值之兩種標準緩衝溶液進行校正。	±0.05 pH	記錄
	維護	使用前後	清潔	清洗玻璃電極	—	—
分光光度計	查驗	使用前	檢量線/查核	檢量線製備(參考標準品測試)	依照標準作業程序之要求	記錄
		每三個月	波長準確度、吸光度、線性(Linearity)、迷光(Stray light)、樣品吸光槽配對(Matching of cells)之校正	以重鉻酸鉀溶液、標準濾光片及儀器內部功能測試		
	維護		使用前	清潔		

表 5.1-1 儀器設備校正及維護保養日程表(續 1)

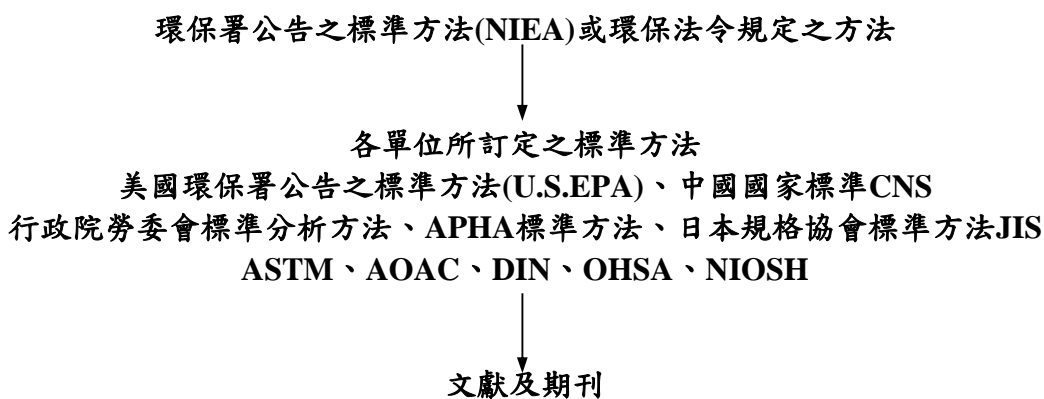
儀器名稱	校正類別	校正維護週期	校正維護項目	注意事項與相關規定	容許誤差	記錄情形
音位校正器	外校	每年	準確度	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	±0.3dB	記錄
噪音計	外校	每二年	準確度	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	±0.7dB	記錄
	查驗	使用前後		以音位校正器校正	±0.7dB,且兩次呈現值差±0.3 dB	記錄
簡易型氣象分析儀(工作件) 溫度、溼度、風速、風向	查驗	每半年	準確度	使用標準件執行	風速<±1.0ms；風向<±5.0；溫度<±2℃；濕度<±5%	記錄
	外校	每二年	準確度	送氣象局校正		
純水製造器	維護	每日	導電度	測試導電度值	<1 μmho/cm	記錄
		每月/年	清潔	依設備需求更換濾心/樹脂	—	
烘箱	外校	初次使用	溫度	檢查溫度變化(委認可實驗室校正)	±2 °C	記錄
	查驗	每二年		檢查烘箱內使用位置之溫度變化	±5 °C	
	維護	每次使用		記錄溫度	—	
高溫爐	查驗	每二年	溫度	檢查烘箱內使用位置之溫度變化	±5 °C	記錄
	維護	每次使用		記錄溫度	—	
BOD 培養箱	維護	使用期間	溫度	記錄開始測試及五天培養期間之最高與最低溫度	±1 °C	記錄
冰箱/冷藏庫	維護	每日	溫度	將溫度計浸於水浴讀取溫度	±2 °C	記錄
高溫高壓滅菌釜	維護	每次使用	溫度	以經流點溫度計、滅菌指示帶確認滅菌溫度	±2 °C	記錄
		每季	滅菌功能	以孢子懸浮液確認滅菌效果	—	

## 第六章 分析程序

### 6.1 檢測方法之選擇

實驗室所有認證之檢測項目均是依照環保署公告之檢測方法執行測試，當同一檢測項目有兩種以上之公告方法時，則由實驗室主任或檢測報告簽署人依據方法的適用性或委託單位之要求而選定。例如水中氯鹽的檢測方法有硝酸銀滴定法及硝酸汞滴定法，水中油脂有索式萃取重量法及萃取重量法，水中重金屬有火焰式原子吸收光譜法及感應耦合電漿原子發射光譜法等，實驗室主任均應依照樣品的基質特性、方法適用範圍、實驗室認證與否等因素來決定適當的檢測方法以供實驗室檢驗分析人員執行檢測。然當檢驗分析人員在遇到樣品基質較為特殊時，亦須有足夠的能力立即判斷及選擇適當的檢測方法執行分析，例如水中化學需氧量的測試，當樣品中氯離子濃度大於 2,000 mg/L 以上無法使用水中化學需氧量檢測方法—重鉻酸鉀迴流法檢測時，則應改為含高濃度鹵離子水中化學需氧量檢測方法—重鉻酸鉀迴流法分析。

實驗室所有認證之檢測項目均是依照環保署公告之檢測方法執行測試，若委託單位要求的檢測項目為實驗室未認證之檢測項目或環保署未公告檢測方法時，則會先依據委託單位所指定方法進行評估，而委託單位並未特別指定檢測方法，則會依照樣品基質特性及委託單位目的，搜尋相關之檢測方法。檢測方法選擇順序如下：



## 6.2 空氣品質監測

### 一、粒徑 $\leq 10 \mu\text{m}$ 之懸浮微粒(PM<sub>10</sub>)

分析方法：貝他射線衰減法 NIEA A206

分析原理：以貝他射線照射補及微粒之濾紙，量測採樣前後貝他射線透過濾紙之衰減量，再根據其微粒濃度與輻射強度衰減比率關係由儀器讀出空氣中粒狀污染物的濃度。

### 二、總懸浮微粒 (TSP)

分析方法：高量採樣法 NIEA A102

分析原理：經由高量空氣採樣器(High-Volume Air Sampler)配合適當之玻璃纖維濾紙，以  $1.1\sim 1.7 \text{ m}^3/\text{min}$  之吸引量，於連續 24 小時採集空氣之粒狀污染物，由採集前後濾紙重量差除以採集之空氣體積，即可測得總懸浮微粒濃度。

### 三、一氧化碳(CO)

分析方法：紅外線法 NIEA A421

分析原理：利用一氧化碳(CO)吸收紅外光之特性，測定樣品氣體中一氧化碳的濃度。

### 四、硫氧化物(SO<sub>2</sub>)

分析方法：紫外光螢光法 NIEA A416

分析原理：利用  $190\text{nm}\sim 230\text{nm}$  的紫外光照射 SO<sub>2</sub> 氣體，使其成為激發態，待 SO<sub>2</sub> 氣體從激發態回到基態所放出  $350\text{nm}$  螢光的強度，其濃度與所放出螢光的強度成正比。

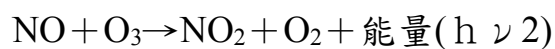
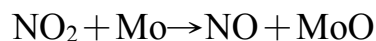
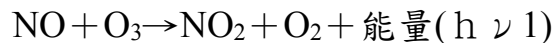
基態 SO<sub>2</sub> + 紫外光( $h\nu 1$ ) 紫激發態 SO<sub>2</sub>

激發態 SO<sub>2</sub> → 基態 SO<sub>2</sub> + 螢光( $h\nu 2$ )

## 五、氮氧化物(NO、NO<sub>2</sub>)

分析方法：化學發光法 NIEA A417

分析原理：利用 NO 氣體與臭氧反應會放出能量，偵測能量的強度即可換算成 NO 的濃度。而 NO<sub>2</sub> 則先與 Mo 在 315°C 反應產生 NO，再與臭氧反應即可得到原 NO 與 NO<sub>2</sub> 轉換後的 NO 的濃度，此偵測值與上一個偵測質之差值為 NO<sub>2</sub> 濃度。



則 NO = hν1 對應濃度

NO<sub>2</sub> = hν2 對應濃度 - hν1 對應濃度

## 六、粒徑 ≤ 2.5 μm 之懸浮微粒(PM<sub>2.5</sub>)

分析方法：懸浮微粒(PM<sub>2.5</sub>)手動法 NIEA A205

分析原理：以定流量抽引空氣進入特定形狀之採樣器進氣口，經慣性微粒分徑器，將氣動粒徑小於或等於 2.5 微米(μm)之細懸浮微粒(PM<sub>2.5</sub>)收集於濾紙上。而此濾紙於採樣前、後均於特定溫度與濕度環境中調理後秤重，以決定所收集之 PM<sub>2.5</sub> 微粒之淨重，再除以 24 小時之採樣總體積即得微粒 24 小時之質量濃度。

## 七、臭氧

分析方法：紫外光吸收法 NIEA A420

分析原理：利用臭氧對紫外光的吸光特性，量測氣體於 245nm 的吸光強度，以計算空氣中臭氧的濃度。

## 6.3 水質監測(地面水、地下水及放流水)

### 一、溫度

分析方法：水溫檢測方法 NIEA W217

方法概要：現場水溫之測定可以經校正之溫度計、倒置式溫度計(Reversing Thermometer)或其他適用於溫度測量之儀器測量之。

### 二、氫離子濃度指數(pH)

分析方法：電極法 NIEA W424

方法概要：利用玻璃電極及參考電極測定樣品之電位，可得知氫離子活性，而以氫離子濃度指數(pH 值)表示。

### 三、懸浮固體

分析方法：103°C~105°C 乾燥 NIEA W210

方法概要：將攪拌均勻之水樣置於已知重量之蒸發皿中，移入 103~105°C 之烘箱蒸乾至恆重，所增加之重量即為總固體重。另將攪拌均勻之水樣以一已知重量之玻璃纖維濾片過濾，濾片移入 103~105°C 烘箱中乾燥至恆重，其所增加之重量即為懸浮固體重。將總固體重減去懸浮固體重或將水樣先經玻璃纖維濾片過濾後，其濾液再依總固體檢測步驟進行，即得總溶解固體重。

### 四、生化需氧量(BOD)

分析方法：水中生化需氧量檢測方法 NIEA W510

方法概要：水樣在 20°C 恆溫培養箱中暗處培養 5 天後，測定水樣中好氧性微生物在此期間氧化水中物質所消耗之溶氧(Dissolved Oxygen，簡稱 DO)，即可求得 5 天之生化需氧量(Biochemical Oxygen Demand，簡稱 BOD<sub>5</sub>)。

## 五、化學需氧量(COD)

分析方法：水中化學需氧量檢測方法—密閉式重鉻酸鉀迴流法 NIEA W517

方法概要：化學需氧量（Chemical Oxygen Demand，簡稱 COD）是水中有機物污染最常用的指標之一，本方法之測定程序為是在消化管中依序加入過量之重鉻酸鉀，硫酸及水樣後，於密閉消化管中在 150 °C 下加熱迴流；待反應完成後，以硫酸亞鐵銨滴定溶液中殘餘之重鉻酸鉀，由所使用之硫酸亞鐵銨體積，即可換算求得水樣中之化學需氧量。

## 六、導電度

分析方法：導電度計法 NIEA W203

方法概要：導電度（Conductivity）為將電流通過 1 cm<sup>2</sup> 截面積，長 1 cm 之液柱時電阻（Resistance）之倒數，單位為 mho/cm，導電度較小時以其 10<sup>-3</sup> 或 10<sup>-6</sup> 表示，記為 mmho/cm 或 μmho/cm。導電度之測定需要用標準導電度溶液先行校正導電度計後，再測定水樣之導電度，導電度倒數即為比導電度。

## 七、重金屬(鐵、錳)

分析方法：感應耦合電漿原子發射光譜法 NIEA W311

方法概要：本方法利用同時式(Simultaneous)或連續式(Sequential)感應耦合電漿原子發射光譜儀，搭配側向(Radial/Side-on)或軸向(Axial/End-on)之譜線觀測，來進行樣品中多元素的測定。樣品經霧化後，所形成的氣膠(Aerosol)藉由載流氣體輸送至電漿焰炬，經由無線電波(Radio-frequency)感應耦合電漿的加熱，將各待測元素激發。由各激發原子或離子所發射出的光譜線，經由光柵(Grating)分光，分解出各特定波長的發射譜線。各譜線的強度，再由光檢器(Photosensitive devices)予以偵測。

## 八、氨氮

分析方法：靛酚法 NIEA W437

方法概要：將含有氨氮或銨離子之水樣注入自動連續式流動分析系統，於載流液(Carrier)中依序混入緩衝溶液、鹼性酚鈉、次氯酸鈉等溶液，進行本貝洛氏(Berthelot)反應產生深藍色高吸光度之靛酚染料(Indophenol dye)。此溶液之顏色於混入亞硝醯鐵氰化鈉(Nitroprusside)後會更加強烈，此深藍色物質於波長 630 nm 處量測其波峰吸光值並定量水樣中之氨氮(NH<sub>3</sub>-N)濃度。

## 九、硝酸鹽氮

分析方法：鎘還原流動分析法 NIEA W436

方法概要：水樣中之硝酸鹽氮(NO<sub>3</sub>-N)流經已銅化之顆粒狀鎘金屬管柱(Copperized cadmium granules column)，使水樣中硝酸鹽(NO<sub>3</sub>-)被鎘還原成亞硝酸鹽(NO<sub>2</sub>-N)，此亞硝酸鹽氮加上原水樣中之亞硝酸鹽氮，經磺胺(Sulfanilamide)偶氮化後，再與 N-1-萘基乙烯二胺二鹽酸鹽(N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, NED)偶合形成水溶性紫紅色偶氮化合物，此紫紅色物質於 540 nm 波長量測其波峰吸收值並定量水樣中硝酸鹽氮加亞硝酸鹽氮濃度之總量，亦稱為總氧化氮(Total oxidized nitrogen, TON)之濃度。若移除分析設備架構中之顆粒狀鎘金屬管柱則可測得樣品中亞硝酸鹽氮濃度，樣品總氧化氮濃度扣除水樣亞硝酸鹽氮濃度，可得水樣中硝酸鹽氮之濃度。

## 十、硫酸鹽

分析方法：陰離子層析法 NIEA W415

方法概要：水樣中之待測陰離子，隨流洗液流經一系列陰離子層析管柱時，因其與強鹼性陰離子交換樹脂間之親和力不同而被分離，分離後再流經一高容量陽離子交換樹脂抑制裝置，而被轉換成具高導電度酸之形態，移動相溶液則轉換成低導電度之碳酸。經轉換後之待測陰離子再流經電導度偵測器，即可依其滯留時間及波峰面積、高度或感應強度予以定性及定量。

## 十一、氯鹽

分析方法：硝酸銀滴定法 NIEA W407

方法概要：在中性溶液中，以硝酸銀溶液滴定水中的氯離子，形成氯化銀沈澱，在滴定終點時，多餘的硝酸銀與指示劑鉻酸鉀生成紅色的鉻酸銀沈澱。

## 十二、溶氧量

分析方法：電極法 NIEA W455

方法概要：利用選擇性薄膜讓水中之溶解氧通過，使其與液體、離子及其他干擾物隔離，透過薄膜之分子態氧於電極陰極端還原。由於在穩定狀態下產生之電流強度正比於溶氧濃度，故由電流值可換算為水中溶解氧之濃度。

## 十三、大腸桿菌群

分析方法：濾膜法 NIEA E202

方法概要：用濾膜檢測水中好氧或兼性厭氧、革蘭氏染色陰性、不產芽孢之大腸桿菌群(Coliform group)細菌。該菌群細菌在含有乳糖的 LES Endo agar 或含有乳糖的 m-Endo broth 培養基吸收襯墊上，於  $35\pm 1^{\circ}\text{C}$  培養  $24\pm 2$  小時會產生具金屬光澤菌落。所有缺乏金屬光澤的菌落，均判定為非大腸桿菌群。

## 十四、流量

分析方法：流速計法 NIEA W022

方法概要：流速計法係將水道分為數個已知水流斷面之區間，測定各區間之流速，進而計算流量。

## 十五、真色色度

分析方法: 分光光度計法 NIEA W223

方法概要: 真色是指水樣去除濁度後之顏色。水樣利用分光光度計在 590 nm、540 nm 及 438 nm 三個波長測量透光率，由透光率計算三色激值 (Tristimulus value) 及孟氏轉換值 (Munsell values)，最後利用亞當-尼克森色值公式 (Adams-Nickerson chromatic value formula) 算出中間值 (DE, Delta E 或稱 Delta Error)。DE 值與標準品檢量線比對可求得樣品之真色色度值 (ADMI 值, 美國染料製造協會, American Dye Manufacturers Institute)。

## 6.4 噪音及振動監測

### 一、噪音監測方法 NIEA P201.96C

噪音測定之原理是將聲音利用噪音計之麥克風變換為電氣訊號，並藉放大器放大，通過平坦特性迴路或周波數補正回路，然後藉整流回路成為實效值，而音量單位是噪音計上 A 加權位置之測定值，以 dB(A) 表示。

噪音測定是利用噪音計將某段時間內變動性之聲音，以快(慢)特性，測定每一定時間間隔  $L_p$  值，由累積次數分佈求出其  $L_x$  等時間比例，並以此一段時間內測出之數據積分計算出  $L_{eq}$ 、 $L_{日}$ 、 $L_{晚}$ 、 $L_{夜}$  等，一般噪音測定頻率為 20 Hz ~ 20 kHz，低頻噪音測定頻率為 20 Hz ~ 200Hz。

分析原理：使用符合我國國家標準 (CNS 7129) 1 型噪音計 (或稱聲度表) 或國際電工協會標準 (International electrotechnical commission, IEC 61672-1) Class 1 噪音計 (Sound level meter) 或上述性能以上之噪音計，測量環境中噪音位準之方法。噪音計採用 A 加權位準 dB(A) 及動特性 FAST 之方法監測，取樣時距為 1 秒鐘，依監測需求每次連續測定至少 10 分鐘以上至 24 小時。

量測方法：

#### (一) 噪音計使用方法

1. 聽感修正回路或稱頻率加權 (Frequency-weighting)：本測量方法原則上以 A 加權聽感修正回路測量，惟測量時應記錄現場測量時所使用之加權名稱。
2. 動特性或稱時間加權 (Time-weighting)：噪音計動特性原則上使用快 (Fast, F) 特性，但音源發出之聲音變動不大時，可使用慢 (Slow, S) 特性。

#### (二) 測量步驟

1. 測量人員及現場測量區域應有維護安全之基本設備 (如安全帽、反光背心 (衣)、警戒線等)。

2. 測量時間內測量地點須無雨路乾且外加防風罩後，可使聲音感應器測量噪音時，不受風之干擾，必要時（尤其是風速超過 5 m/s 以上）需提出防風罩原廠規範及功能報告，以證明在測量噪音當時風速下，聲音感應器外加防風罩，可不受風之干擾。
3. 測量位置之選擇，除法令另有規定外，於室外測量時需距離任何反射物至少 3.5 m。評估建物的外部噪音影響，需距離建物牆面線 1 m 至 2 m。於室內測量時需距離室內牆壁或其他主要反射面至少 1 m 及離窗戶約 1.5 m。所有測量位置皆距離地面或樓板 1.2 m 至 1.5 m。
4. 測量時如需使用儀器訊號延長線（大於 3.0 m），需檢附音量衰減報告並作適當噪音回應修正。
5. 噪音計需外接電源時，需確認供應電源之電壓是否正確或穩定，如果噪音計使用電池亦先確認電池容量，避免測量期間斷電或因電池容量不足影響噪音之擷取。
6. 將噪音計架設於噪音計專用三腳架上，確認噪音計穩固不會有傾斜（倒）之虞。將聲音感應器（外加防風罩）朝向欲測發音源，且其角度依發音源傳播方向而調整至最適合位置。同時另架設（組裝）風速計以利配合噪音計測量時監測風速，其風速計高度宜與聲音感應器齊高，其他氣象資料得參據測量位置附近中央氣象局所設立之監測站氣象資料。
7. 現場測量前噪音計應依儀器原廠說明使用聲音校正器進行確認，不可進行任何調整並記錄確認結果，並將確認信號（音量）儲存，其結果應符合品質管制之要求，如超過則停止測量。
8. 噪音計動態範圍（Dynamic range）設定，需足夠以涵蓋欲測音源之音量變化，以避免過載容量（Overload capacity）發生。
9. 測量時間除依據噪音法令外，應判斷噪音變動情況而決定擷取最適時距，惟須注意其至少包含一個代表性週期噪音發生。

10.週期性或間歇性變動之噪音評定方法，依據「噪音管制標準」規定辦理。

11.依主管法規規定執行背景音量修正時，應於上述測量後立即進行並執行修正；其測量時間不宜過長（建議小於 30 s）取得代表性背景音量即可。

12.現場測量完畢後以聲音校正器進行噪音計確認，噪音計不可進行任何調整，並將確認信號（音量）儲存，其結果應符合品質管制之要求並且記錄。

結果處理：

（一） 測量報告須列出下列各項：

1. 測量人員姓名、服務單位。
2. 測量日期、測量時間、動特性。
3. 氣象狀態（風速、最近降雨日期、測量期間最大風速）。
4. 測量結果。
5. 測量位置（測量點及其高度、聲音感應器高度等）與音源相對位置及距離，附簡圖及照片，周圍之情況（周圍之建築物、地形、地貌、防音設施等，附簡圖）。
6. 噪音發生源之種類與特徵。
7. 儀器（噪音計（含聲音校正器、風速計）廠牌、型號、序號，噪音計動特性、每秒取樣（數據）筆數（含風速計）及其確認紀錄或檢定、校正之有效期限等）。
8. 其他（特殊音源之特性及其隨時間變化性、可能影響測量結果之因素等）。

## 9. 測量期間噪音計、風速計之原始數據應存檔備查。

- (二) 受測噪音(L1)與背景音量(L2)相差最好10 dB以上，若其相差在10 dB以下，則以下公式計算或依據噪音管制標準附表”背景音量修正表”修正之；若其相差在3 dB以下，則依據噪音管制標準之規定再重新測量。

$$L = 10 \log(10^{0.1L_1} - 10^{0.1L_2})$$

L：指欲測量音源之測量值。

L<sub>1</sub>：指受測噪音（整體音量）之測量值。

L<sub>2</sub>：指背景音量之測量值。

營建噪音係量測營建場所整體之營運工程產生之噪音（不針對個別機具量測），其對人耳聽覺有直接之影響，故採用「A加權噪音位準dB(A)」。人耳聽覺對於不同頻率位準有不同敏感性，針對此特性而給不同頻率予不同加權值。20Hz~20kHz之頻率的噪音為一般營建噪音，常採用「均能噪音位準」(Leq)或「最大噪音位準」(Lmax)為管制值。

依行政院環境保護署98年09月04日修正發布之噪音管制區劃定作業準則(環署空字第0980078181號令)與102年08月05日修正發布之噪音管制標準(環署空字第1020065143號令)，營建噪音管制區管制標準如表6.2-1所示。

表 6.2-1 營建噪音管制標準

時段 音量 管制區		頻率	20 Hz 至 200 Hz			20 Hz 至 20 kHz		
			日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
均能音量 ( $L_{eq}$ 或 $L_{eq,LE}$ )	第一類	44	44	39	67	47	47	
	第二類	44	44	39	67	57	47	
	第三類	46	46	41	72	67	62	
	第四類	49	49	44	80	70	65	
最大音量 ( $L_{max}$ )	第一、二類	-			100	80	70	
	第三、四類	-			100	85	75	

## 二、振動監測方法 NIEA P204.90C

使用 CNS NO.7130 規定之振動位準計及記錄器，並參考 NIEA P204.90C 方法執行，將某段時間內物體變動性振動，以一穩定態之振動速度( $L_v$ )或振動加速度( $L_{va}$ )變化值來表示出均能振動值，進行連續監測，每秒取一筆振動值就每分鐘之 60 筆振動值取其  $L_{v10}$ ，並於每小時所取得 60 筆  $L_{v10}$  中取大的 1-5 筆的平均值代表交通振動值，並以此一段時間內測出之數據積算其小時之  $L_{eq}$ 、 $L_{日}$ 、 $L_{夜}$  等，作為振動標準之比對和環境品質管制參考。

分析原理：利用振動監測儀，將某段時間內物體變動性振動，以一穩定態之振動速度( $L_v$ )或振動加速度( $L_{va}$ )變化值來表示出均能振動值，並於一定時間間隔測定其振動值，由累積次數分佈求出其  $L_x$  等時間比例，並以此一段時間內測出之數據積算其小時之  $L_{eq}$ 、 $L_{日}$ 、 $L_{夜}$  等，作為振動標準之比對和環境品質管制參考。

### 測量方法：

(一) 測定點的選擇視測量目的，選擇測量點之位置及數目，原則上固定性振動測量點在測量對象之周界外。

(二) 測量儀器的使用方法

1. 拾振器的設置方法原則上拾振器是設置於平坦且堅硬水平的地面（例如：踏硬的土、混凝土、瀝青鋪面等），拾振器之三個接觸點或底部全部接觸地面。測量地點如為砂地、田（地）園等軟質地面的場所時，需使用振動測定台，並附註說明。振動測定台的三支腳要全部打入地中，使振動測定台的底面接觸

到地面，而拾振器放置於此測定台上。拾振器放置於測定台內中間點。

2. 測定方向以測量時的拾振器之受感軸方向為原則，配合垂直及相互成直角的水平兩個方向，將垂直方向作為Z 軸，將水平兩個方向作為X 軸和Y 軸，並明確表示X 和Y 的方向。

3. 振動感覺修正回路之使用方法在 Z 方向是使用垂直振動特性，而X、Y 方向是使用水平振動特性來進行振動的測量。

4. 測定範圍之選擇方法有關衝擊性振動，要選擇不致於使振動計有超載狀態的測量範圍。

5. 紀錄器的選擇

使用紀錄儀器記錄振動時，其特性規格需符合各項規定。

結果處理：

#### (一) 振動計指示值的讀法、整理方法及表示方法

振動計的指示讀法、整理方法及表示方法，則視指示的時間變化，原則上區別如下：

1. 指示值不變動或變動微小時，讀出連續多次的指示值，並以其功率平均值表示。
2. 指示值是周期性或間歇性變動時，則讀出每次變動的最大值，並讀取足夠的數目後，再取其功率平均值表示之。必要時亦註記變動的情形（如：週期、次數等）。
3. 指示值不規則而且大幅變動時，可從某一任意的時刻開始，每隔一段時間讀取指示值，如此繼續讀取足夠的數目，再從所讀出之指示值中，使用適當的方法或公式求出  $L_x$ ，並以此數值表示。

#### (二) 背景振動

僅測量某振動源所產生之振動時，對所測量之對象有振動和沒有振動時的振動計之指示值最好相差 10 dB 以上。惟背景振動如為經常性的振動時，儘管上述的指示未滿 10 dB 時，仍可修正指示值以推算振動值。指示值的差未滿 3 dB 時，則需考量現場測量條件（位置等）的改變。例如：在背景振動為 65 dB 的場所中，運轉某機械結果為 70 dB。由於指示值的差為 5 dB，因此該機械運轉的振動位準是依表二，將修正值-2 dB 附加於 70

dB 成為 68 dB。

(三) 測量紀錄應包括之事項

1. 測量日期、時間與氣象狀況。
2. 振動源之種類及形式。
3. 測量位置與測量附近之簡圖及照片（需附振動源與測量位置之相對位置與距離），周圍之情況（周圍之建築物、地形、地貌等，附簡圖）。
4. 測量儀器之種類、型號、序號。
5. 拾振器之安置方法與地面之情況。
6. 測量值的整理方法。
7. 其他必要的事項，如現場測量相片等。

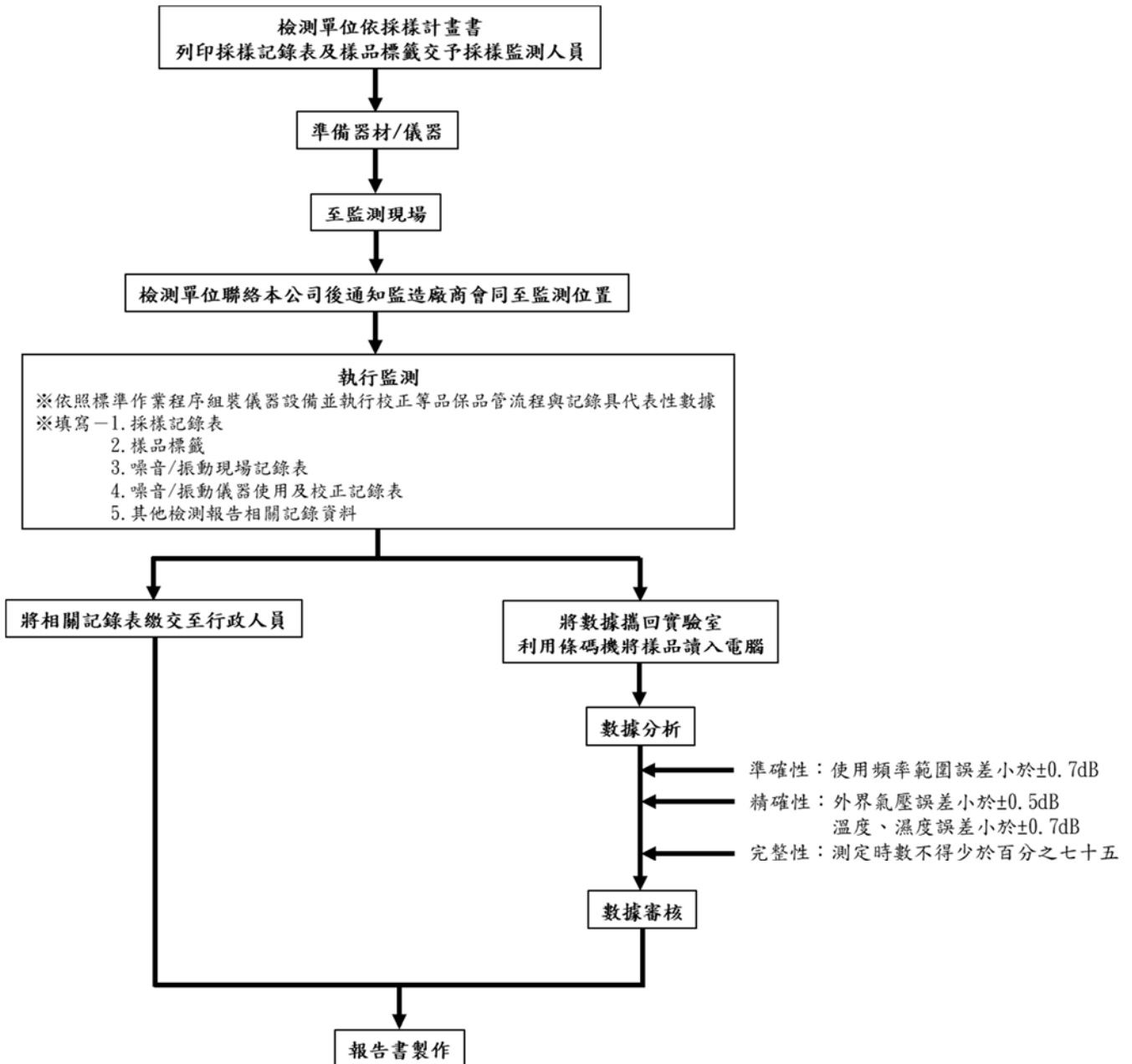


圖 6.4-1 噪音/振動採樣監測人員執行現場採樣/監測工作流程圖

## 6.5 交通監測

參考交通部運輸研究所編定之台灣區公路容量手冊之方法及準則辦理交通流量監測，監測時將於各測站架設錄影機進行錄影工作。於預訂時間完成錄製後，收回錄影機及錄影帶，根據錄影帶內容依車型類別及車流量以人工計數方式，分假日及非假日對監測路段實施測定。

## 6.6 生態監測

### 一、陸域動物

#### (1) 鳥類

鳥類調查採沿線調查法，於計畫區及周圍以沿線步行方式(速度約 1.5km/h)，樣線長度以 500 公尺為一個取樣段落，記錄二側約 30 公尺範圍內所目擊與聽見之鳥類的種類與數量。如有發現保育類 或特殊稀有種鳥類則以手持 GPS 進行定位。調查時以 Olympus10×42 雙筒望遠鏡進行觀察，除直接目擊活體外，路死個體亦列入記錄。鳥種鑑定依據為蕭木吉(2014)所著之「臺灣野鳥手繪圖鑑」。鳥類調查時段為白天及夜間時段，白天為清晨 6 點之後至日出後 4 小時及下午 2 點至 5 點二個時段內完成為原則。夜間則為入夜後 3 小時內為原則。

#### (2) 哺乳類

哺乳類同樣採用與鳥類之調查樣線相同之直接觀察法、陷阱捕捉法、超音波偵測儀為主。於沿線範圍記錄發現的哺乳動物或其足跡、排遺、食痕等痕跡。鑑定主要依據祁偉廉(1998)所著之「臺灣哺乳動物」。陷阱捕捉調查乃於每條樣線各佈設 5 個捕鼠籠，設置地點以現場較自然且植物較多的環境為主。陷阱內置沾花生醬之地瓜作為誘餌，並在內部放置碎紙屑以避免小型哺乳類因失溫死亡。鼠籠每次置放 2 天 1 夜，於下午六點前布設完畢，隔日清晨七點檢查籠中捕獲物。針對蝙蝠則以 Anabat 超音波偵測儀輔助進行蝙蝠調查。

#### (3) 爬蟲類

爬蟲類選用沿線調查法，樣線長度以 500 公尺為一個取樣段落，標準記錄範圍設定為樣線左右各 2.5 公尺寬之範圍，在調查範圍內以逢機漫步的方式，輔以蛇夾翻尋捕捉、排水溝、落葉堆翻尋觀察。每 500 公尺取樣段落以步行 30 分鐘能完成為標準。而為了調查安全起見，每次都由兩個固定調查員進行調查工作。

調查時段將區分成白天及夜間等兩時段，白天為清晨六點之後，夜間則為太陽下山後一小時開始調查。如有保育類或特殊稀有種則以手持 GPS 進行定位。物種鑑定主要依據向(2001)與呂等(2000)所著之相關兩棲爬蟲類書籍。

#### (4)兩生類

兩生類選用沿線調查法，穿越線長度以 500 公尺為一個取樣段落，標準記錄範圍設定為樣線左右各 2.5 公尺寬之範圍，在調查範圍內以逢機漫步的方式，輔以徒手翻尋捕捉、排水溝觀察及叫聲辨識進行。每 500 公尺取樣段落以步行 30 分鐘能完成為標準。調查時段將區分成白天及夜間等兩時段，白天為清晨六點之後，夜間則為太陽下山後一小時開始調查，為了調查安全起見，每次都由兩個固定調查員進行調查工作。樣線標準範圍外可由聲音辨識的蛙類，仍判斷其數量並列入記錄。如有保育類或特殊稀有種則以手持 GPS 進行定位。物種鑑定主要依據向高世(2001)與呂光洋等(2000)所著之相關兩棲爬蟲類書籍。

#### (5)蝶類

蝶類調查選用沿線調查法，記錄目擊之蝶類種類與數量。穿越線長度以 500 公尺為一個取樣段落，樣線選擇以能充分反映區域植被或土地利用狀況為原則，各類棲地型態(如開闊草原棲地及林蔭 棲地)和樣區特色都盡量涵蓋在路徑內。物種鑑定主要依據徐堉峰(2013)所著之「臺灣蝴蝶圖鑑」。

此外，沿線盡量利用現存的步道(path)或小徑(trail)，避免破壞現場。每 500 公尺取樣段落以步行 30 分鐘能完成為標準。標準記錄範圍設定為穿越線左右各 2.5 公尺寬、上方 5 公尺高、目視前方 5 公尺長的範圍內，緩步前進並記錄沿途所有的蝴蝶，不計算出現在背後的蝴蝶。不易辨識的小型物種則以蝶網進行掃捕，再進行辨識，辨識後原地釋放(辨識時間不計入調查時間)。

樣線標準範圍外可辨識的蝶類可作補充記錄。如有保育類或特殊稀有種則以手持 GPS 進行定位，但沿線標準記錄範圍外之蝶種，不列入樣線樣區正式調查資料。

## 二、水域生態

### (1) 魚類

魚類調查方法主要依據水域型態而採取不同方法，計畫路線鄰近阿公店溪，因此於阿公店溪設置 2 處樣站進行採樣。魚類調查主要包括誘捕法(蝦籠)、手拋網法。誘捕法使用中型蝦籠(口徑為 12cm)，以混合魚餌、炒熟狗食等進行誘引，共進行 2 天 1 夜，捕獲魚類進行種類鑑定，如屬於原生魚類則原地釋回，外來種則進行移除。魚類物種鑑定主要參考『魚類圖鑑』(邵與陳，2004)、『台灣淡水及河口魚類誌』(陳與方，1999)與『台灣魚類誌』(沈，1992)等著作，以及台灣魚類資料庫網站資料(<http://fishdb.sinica.edu.tw/>)。

### (2) 底棲生物(蝦蟹螺貝類)

蝦蟹類調查樣站同魚類，主要利用誘捕法進行調查。蝦蟹類誘捕法是在各測站設置 5 個蝦籠，內置狗食及魚餌料進行誘引，置放隔夜後收集籠中獲物，共進行 2 天 1 夜，捕獲蝦蟹類經鑑定後原地釋回。螺貝類除以目視調查外，並岸邊較淺處以定面積(50 公分 x 50 公分)挖掘，進行種類鑑定與計數。物種鑑定主要參考『台灣賞蟹情報』(李，2001)、『台灣的淡水蝦』(施與游，2001)、『台灣的淡水蟹』(施與游，1999)等著作以及網路資料。螺貝類的鑑定依據則為陳文德(2011)「台灣淡水貝類」。

### (3) 水生昆蟲及蜻蜓類成蟲

水生昆蟲及蜻蜓類的幼蟲以蘇伯氏水網或手抄網於溪中採集，蜻蜓成蟲則以目擊方式調查。樣站同魚類，採獲之蜻蜓幼蟲先以 10%福馬林液固定，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類。物種鑑定主要參考『日本產水生昆蟲檢索圖說』(川合，1988)及『An introduction to the aquatic insects of North America』(Merritt and Cummins，1996)、「台灣的蜻蛉」(汪良仲，2000)等書籍。

## 第七章 數據之演算、驗證及報告

### 7.1 報告審核流程

實驗室之檢測報告審核包括檢測數據檢查、數據品質確認及報告核發等。實驗室數據審核目前區分有現場自動監測數據審核與一般檢測數據審核，而實驗室數據檢查基本確認應包括下列項目：

1. 檢測數據之檢查包括使用之檢測方法、原始數據記錄、使用之計算公式、計算過程、數據單位表示及數據轉載是否正確等，均須加以檢查。

2. 對於檢測項目所需之品管作業是否按規定執行，經執行後是否在容許範圍內，其數據品質是否符合需求，以及是否有其他異常現象，均需加以確認。

### 7.2 檢測數據審核

檢測數據依照採樣方法可以分為一般檢測及自動檢測，例如水質、土壤或非以自動設備監測之空氣項目等，均屬於一般檢測，如藉由直讀式儀器或自動監測設備獲得數據者，則歸類為自動檢測，因此檢測數據之登錄與審核區分成兩類，以不同的程序完成，詳請參閱圖 7.2-1 及圖 7.2-2，以下就一般檢測數據及自動檢測數據之登錄與審核分別敘述。

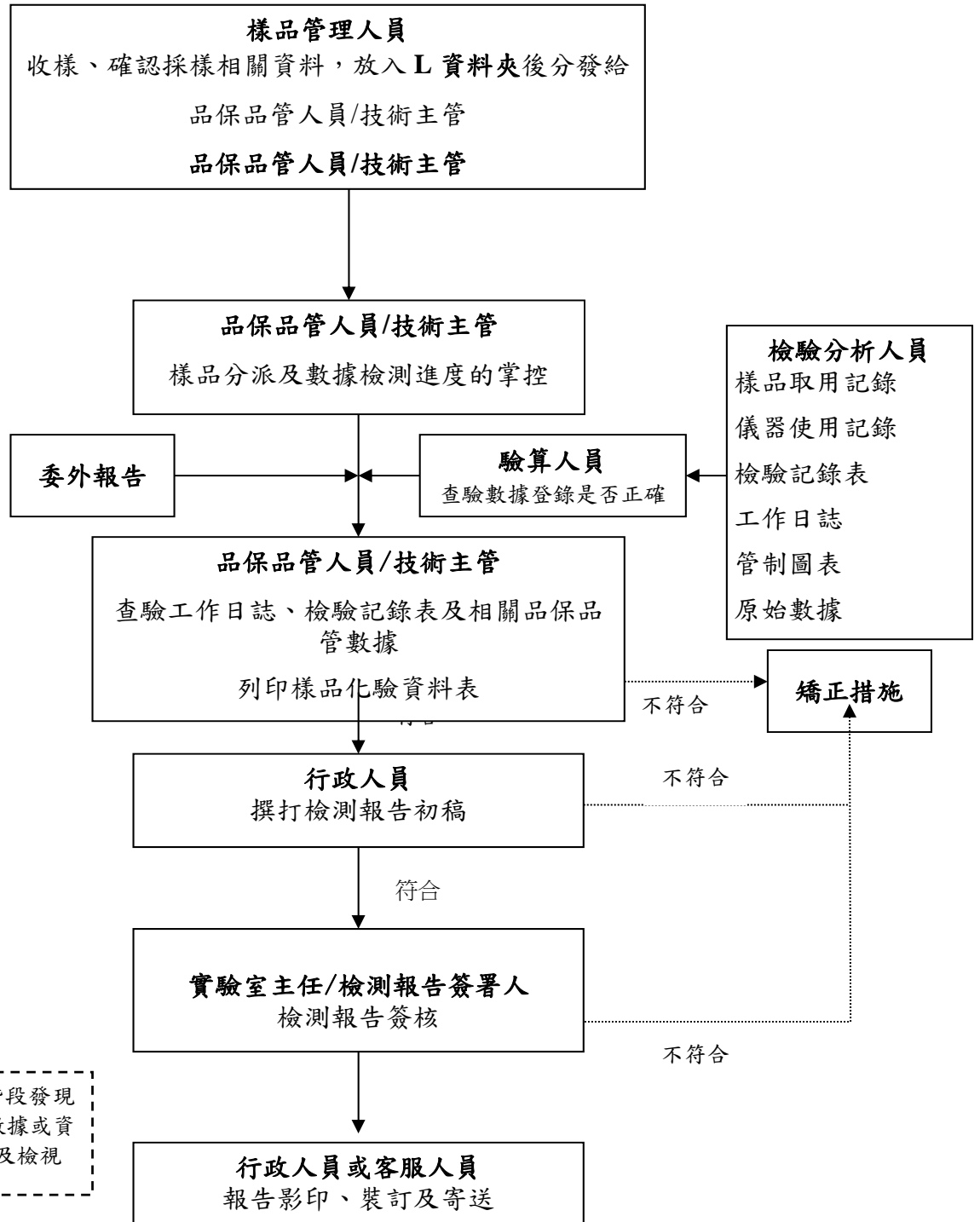


圖 7.2-1 一般檢測數據審核流程圖

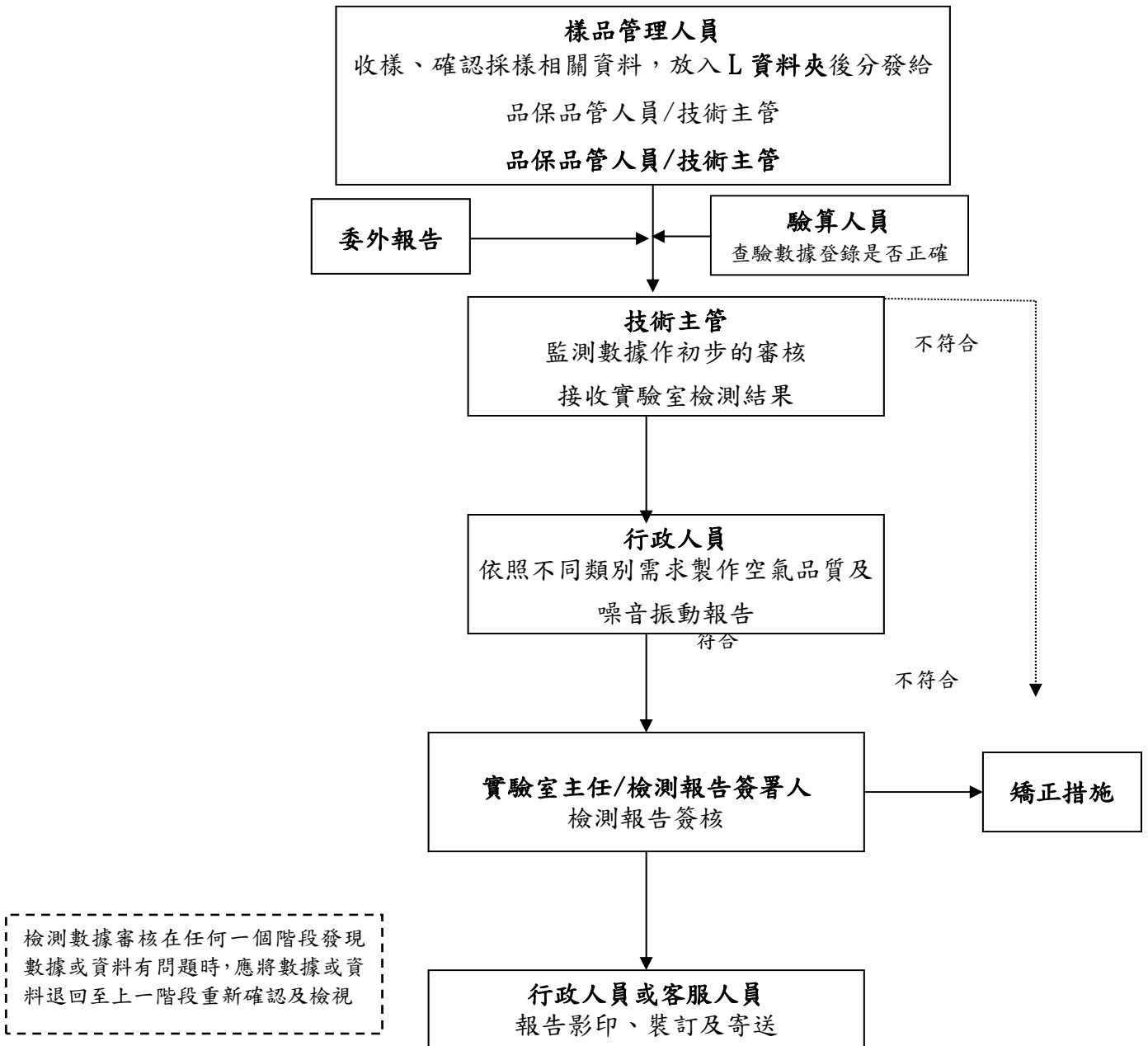


圖 7.2-2 自動監測數據審核流程圖

### 7.3 檢測數據表示方式

本實驗室出報告時需考慮到數據對報告表示位數應具的意義。現場採樣人員、檢驗分析人員及行政人員在分析數據或計算結果時，所有原始數據的運算結果都需以有效數字表示，並依歸整法進位。

有效數字之定義：

在物理、化學測量中，測定值與真實值間多少有不同，此差異即為誤差，而觀測值所得之最大誤差即為此量測之不準確度或絕對不準確度，通常為便於計算，將不準確度略去，而以正確數字後加一位未確定數字之組成來表示觀測值，此種表示法稱為有效數字法。

實驗室為遵照檢測報告中各檢測項目有效位數的表示方法，而避免在檢測數據運算過程因數字取捨所造成的誤差(Rounding Error)，在各檢測項目之檢驗記錄表中均至少保留比欲表示之有效數字多一位數，以利四捨六入五成雙方式進行進位。

實驗室的檢測數據使用之單位應儘可能與管制標準之單位一致。同時實驗室應以環保署公告之「檢測報告位數表示規定」為原則，以遵循最小表示位數及最多有效位數的表示方式，於修整檢測數據位數後，出具報告。檢測值如小於最低表示位數之單位值而高於方法偵測極限時，以小於最低位數單位值表示，並應註明方法偵測極限值，且可於檢測報告備註欄中加註實際位數之測值。惟檢測方法或環保法規另有規定時，從其要求或規定出具檢測報告。而當所使用的檢測方法於環保署公告之「檢測報告位數表示規定」未規定時，實驗室最小表示位數是以環保署所公告之各法規標準為依據，而最多有效位數則是以三位數表示。若客戶要求出具報告之位數不符合規定，請客戶傳合約或委託單。

當實驗室的檢測值如低於方法偵測極限，則以小於方法偵測極限(ND<MDL)表示，並註明方法偵測極限值；而部分檢測項目如實驗室沒有認證時，不一定會製作方法偵測極限，此時當檢測值如小於檢量線第一點時，則以小於定量極限(<QL)表示，並註明定量極限值。

而當樣品因基質較為特殊或複雜時，為避免樣品在處理產生危險而影響到實驗室人員安全或導致儀器設備故障，檢驗分析人員會先將樣品稀釋後才執行檢測工作，然而此時若檢測結果小於檢量線第一點時，實驗室則以小於定量極限乘上稀釋倍數的值( $<QL \times \text{稀釋倍數}$ )表示，不過此時需注意此測值與環保法規的關係，以避免當定量極限乘上稀釋倍數的值大於環保法規時會失去檢測的比較性，實驗室需於檢測報告中註明定量極限值與稀釋倍數。

## 7.4 檢測報告格式及內容

樣品檢測報告是委託樣品在實驗室品保品管系統下執行樣品檢測作業最終之書面報告。實驗室應將樣品之檢測結果準確、清晰、客觀及根據檢測方法之規定繕打於檢測報告中。檢測報告上並應包括對檢測結果必要之註解。一般報告均依照既定的格式撰打，但為配合部分專案計畫內容或客戶所需，其內容會作些許的更改。

檢測報告的內容均應包括下列各項：

1. 檢測機構名稱。
2. 行政院環保署許可證字號。
3. 實驗室名稱與地址。
4. 實驗室聯絡人。
5. 委託單位名稱、業別。(當有計畫名稱或受驗單位時，不會有業別)
6. 採(取)樣日期及時間(年月日時分)、地點及單位。
7. 採(取)樣地點、樣品名稱、編號、收樣日期及時間。
8. 報告日期。
9. 報告編號。(檢測報告編號原則為該檢測案件的第一個樣品編號-不包括最後二碼)  
例如：某一檢測案件有四個樣品，其樣品編號為AW20041000101-04，  
報告編號則為AW/2004/10001
10. 檢測項目、檢測方法、檢測結果及單位是否經認可。
11. 低於方法偵測極限之測定值以“ND”表示，並註明其方法偵測極限(MDL)；  
若高於MDL但低於檢量線最低點濃度時，以“<檢測報告最低位數單位值”  
表示，並括號註明其實測值。
12. 聲明書部分。
13. 檢測報告必須加蓋機構負責人章、實驗室檢測報告章、實驗室主任章、  
檢測報告簽署人或實驗室主任簽名方得正式生效。
14. 其他相關檢測資料。

檢測報告針對報告內容有特定之註解或解釋時，實驗室應將此註解與解釋之依據一併述明，並於檢測報告中明確地被標註。同時為避免客戶擅用實驗室檢測報告之內容，實驗室於檢測報告中均敘明未得到實驗室書面同意，檢測報告不應被部份複製使用，但全份檢測報告複製除外。

同時若檢測報告包含委外檢測結果時，應明確標示檢測數據來源，包括委外單位名稱、原報告編號及委外檢測結果，並應要求委外單位以書面或電子資料型式提報結果。實驗室對委外檢測案件之檢測報告，亦依照實驗室制定審核流程需經過技術主管或品保品管人員審核，同時委外的檢測報告應與實驗室其他相關報告一同歸檔及保存。實驗室欲先傳真或其它電子保存方式傳輸檢測數據或報告時，需經過品保品管人員、檢測報告簽署人或實驗室主任審核後方可傳送。同時完成電子傳輸後，實驗室仍應補發書面之檢測報告。

實驗室若未完全依照檢測方法或未能取得代表性樣品或客戶要求改變採樣程序致有影響檢測結果時，應於檢測報告上註明現況及原因，並取得客戶充分瞭解。同時樣品管理人員在接收樣品時，若經查驗不符規定事項，或樣品之品管分析不符規定，且有實務上無法再次執行之困難時，亦應於檢測報告上註明。

檢測報告內容務必使客戶能清楚地判讀樣品檢測結果。檢測報告一般為一式三份，若遇委託單位有需求時，可增報告份數。實驗室主任或檢測報告簽署人在簽認報告正本後，由行政人員影印複製後蓋負責人章、實驗室報告章及實驗室主任章等後，其中行政人員將一份副本歸檔留存，其餘則交由客戶。

## 7.5 報告更正或加發處理

實驗室有時會遇到客戶因故要求將原同一份檢測報告之檢測項目分成兩份檢測報告或要將同一份檢測報告套用到不同的格式等等的情形，此時為避免有同一報告編號卻有不同報告內容之情形產生，實驗室會在報告編號最後增加 01,02....，以區隔同一報告編號之檢測報告內容。若客戶收到報告後，尚須加發報告會在報告編號最後增加小寫的英文 a, b, c....，以區分同一報告編號之檢測報告內容。

而若是報告在交由客戶或委託單位後發現報告內容有錯誤時，客戶、業務人員、專案計畫人員、行政人員、客服人員、品保品管人員應填寫客戶申訴及報告更正申請記錄表，並視實際需要執行矯正措施，在經實驗室主任核可後，才通知行政人員修訂報告。

在行政人員更改檢測報告錯誤後，報告版本將作更新，並於報告編號最後增加 A,B....，以利判別報告改版次數，同時在對已發出之檢測報告進行修正時，於新的報告內應註明欲取代之原報告編號與發行日期，俾利追溯。而且被取代之檢測報告，應要求客戶予以追回或通知作廢，並在先前留存歸檔之報告上蓋作廢章，若客戶將先前之報告寄回時，應連同更正後之檢測報告一併歸檔及保存。

## 7.6 檢測報告保存及歸檔作業

檢測報告副本及樣品相關資料，實驗室必須作適當歸檔管理，原則是依檢測類別及檢測報告編號順序排列歸檔，檢測報告檔案保存於專用檔案架/盒上，平常非經實驗室主任授權不得任意翻閱或影印，以達委託單位及檢測結果之保密要求。檢測報告歸檔之資料夾，均有附上報告借閱記錄(表 8.6-2)，一旦報告歸檔後實驗室人員若有需要調閱，在實驗室主任授權後必須填寫以避免原始報告資料流失。

實驗室委外之報告、客戶更換錯誤之報告均需與實驗室檢測報告副本及樣品相關資料一併歸檔保存管理。

本實驗室檢測報告之保存與歸檔作業，除其他法令另有規定外，一般性檢測報告保存年限至少五年。

## 第八章 內部品質管制檢查及頻率

### 8.1 品保品管作業流程

實驗室的分析品管流程(圖8.2-1)，是建立在統計品管的觀念上;若要做到一切皆在管制之中絕非易事，因此檢測人員除彼此規範執行品管外，仍應對所有樣品的檢測，付出相同的關心，以免發生錯誤。各檢驗項目之詳細品管分析要求見表8.1-1~2。

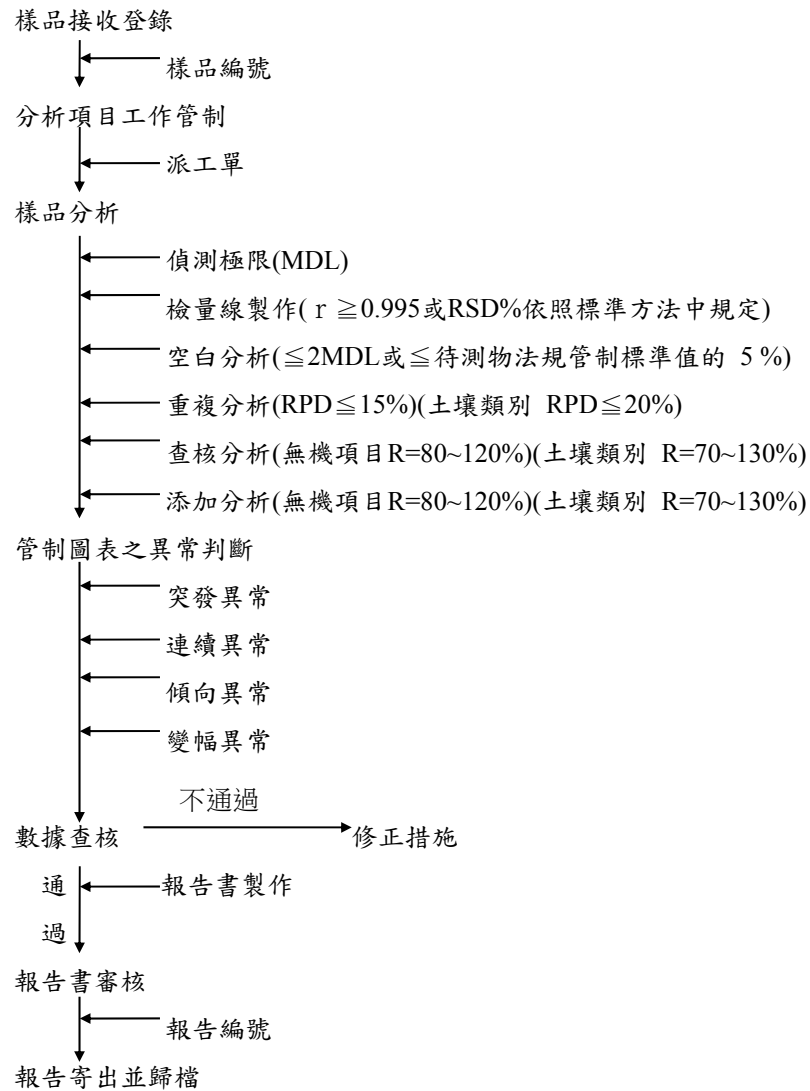


圖 8.1-1 實驗室分析品管流程

表 8.1-1 水質檢測類品質管制措施規定

檢測原理		檢測項目	品管分析要求						
			方偵測極法限	檢製量線備	檢查量線核	空分白樣品析	重分複樣品析	查分核樣品析	添分加樣品析
電極法	pH 值、導電度及其他適用電極法項目		×	×	×	×	○	×	×
	氮氣		×	○	○	○	○	○	○
重量法	懸浮固體及其他適用重量法項目		×	×	×	○	○	×	×
	油脂		×	×	×	○	×	×	×
滴定法	生化需氧量		×	×	×	○	○	○	×
	化學需氧量		○	×	×	○	○	○	×
比色法	真色色度		×	○	○	○	○	○	×
感應耦合電漿原子發射光譜法	金屬及非金屬		○	○	○	○	○	○	○

註 1：○：表示必須執行 行：表示可不必要執行

註 2：\*表示檢測方法已規範品質管制措施之部分請依規範執行。

表 8.1-2 空氣檢測類品質管制措施規定

檢測原理	品管分析要求						
	方偵測極法限	檢製量線備	檢查量線核	空分白樣品析	重分複樣品析	查分核樣品析	添分加樣品析
滴定法	○	×	×	○	○	×	×
電極法	×	○	×	○	○	×	×
重量法	×	×	×	×	○	×	×
比色法(分光光度法)	○	○	○	○	○	○	○
氣相層析法(容器採樣)	○	○	○	○	○	○	×
氣相層析法(吸附劑吸附)	○	○	○	○	×	○	×
液相層析法	○	○	○	○	○	○	○
無機化合物自動監測法*	○	×	×	×	×	×	×
FTIR 自動監測法	×	×	○	×	×	×	×
火焰式原子吸收光譜	○	○	○	○	×	○	×
感應耦合電漿譜法	○	○	○	○	×	○	×
X-射線螢光法	×	○	○	○	○	○	×
氣相層析高解析質譜法	○	○	○	○	×	○	×

註 1：○：表示必須執行 ×：表示可不必要執行

註 2：\*表示檢測方法已規範品質管制措施之部分請依規範執行。

## 第九章 工作報告格式及內容綱要

本計畫需依據環保署公告「環境影響評估環境監測報告書格式」之規定撰寫環境監測季報告，其報告內容應至少包含：前言、監測內容概述、監測數據、監測結果建議及因應對策等，其格式參考 86 年 5 月 26 日(86)環署綜字第 29988 號公告附件。

監測報告書格式內容綱要如下所述：

### 一、「第零章 前言」

1. 依據：其內容為此計畫的執行是依據哪一種法規或哪一種執行法則，使得環境因子的變化能受到監控。
2. 監測執行期間：由業主規定之監測時程，並視情況是否需要增加或減少監測的次數。
3. 執行監測單位：即負責監測之單位。

### 二、「第一章 監測內容概述」

1. 工作進度：內容詳述工程之進展，但本次計畫乃監測營運時期之環境因子變化。
2. 監測情形概述：描述監測時情形的掌控與所因應之對策。
3. 監測計畫概述：列出此計畫監測的類別、項目、地點、頻率及方法。
4. 監測位址：描寫監測地點的位址與其所影響的範圍，並且列出各個監測項目所在之監測位址。
5. 品保/品管作業措施：包含現場採樣之品保/品管、分析工作之品保/品管、儀器校正項目與頻率、分析項目之檢測方法、數據處理原則等。

### 三、「第二章 監測結果數據分析」

視該月或該季所進行之監測項目為何，茲就各項調查之結果分述彙整於各個章節中。以本計畫所監測的項目分述幾個章節加以說明。

1. 空氣品質監測結果：將現場之樣品及數據帶回實驗室加以整理並加以分析比較。
2. 噪音振動監測結果：將現場之樣品及數據帶回實驗室加以整理並加以分析比較。

- 3.營建噪音監測結果：將現場之樣品及數據帶回實驗室加以整理並加以分析比較。
- 4.水質監測結果：將現場之樣品及數據帶回實驗室加以整理並加以分析比較。
- 5.交通監測結果：將現場之樣品及數據帶回加以整理並加以分析比較。

#### 四、「第三章 檢討與建議」

內容為監測結果討論與建議。對於監測所得之結果，討論其發生原因，詳述發生地點、時間等。並就個別之原因，分析其是否是人為因素、儀器因素或即為環境因子所造成。對於監測結果，就各種因素提出因應對策。

#### 五、「附錄」

- 1.檢測執行單位之認證資料：對於各個監測之項目提出行政院環保署所頒發之合格證書。
- 2.採樣及分析方法：將檢測方法與分析詳列於附錄中。
- 3.品保/品管查核紀錄：檢測時，採樣、檢驗、分析都有品保/品管的紀錄資料，將各階段之查核紀錄詳附於附錄中。
- 4.原始數據：將各個現場檢測資料與原始數據附錄於後。
- 5.現場採樣照片：即現場採樣時之照片附於附錄中。

## 第十章 安全衛生與緊急應變

### 10.1 安全衛生

依職業安全衛生法第二十三條規定：「雇主應依其事業單位之規模、性質，訂定職業安全衛生管理計畫；並設置安全衛生組織、人員，實施安全衛生管理及自動檢查」。職業安全衛生組織應為事業推動勞工安全衛生工作之運作機構，具有對內管理能力對外環境調適能力，以發揮組織功能。

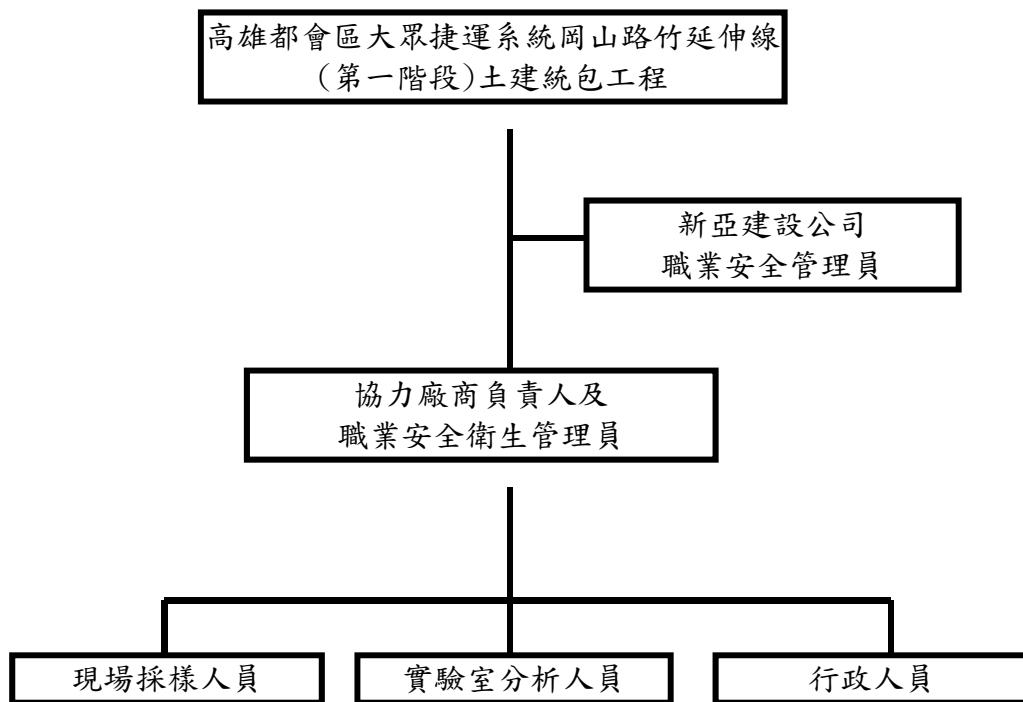


圖 10.1-1 職業安全衛生管理組織圖

## 10.2 緊急應變措施

1.採樣現場發生緊急狀況時，現場人員應立即通知專案負責人或告知委託單位及場址災害現場之狀況。

2.當意外發生進行通報時，通報人必須用簡短、有效的告知狀況、地點、需要協助事項，相關單位聯絡體系如表 5.1-1 所示；緊急通報內容需含：

- (1)通報人單位、職稱及姓名。
- (2)通報事故發生時間。
- (3)事故發生地點。
- (4)事故狀況描述。
- (5)傷亡狀況報告。
- (6)已實施或將實施之處置。
- (7)可能需要之協助。
- (8)其他。

表 10.2-1 相關單位聯絡電話表

相關單位聯絡電話

單位名稱	電話號碼	單位名稱	電話號碼
岡山醫院	07-6222131	緊急報案專線	直撥 110
岡山空軍醫院	07-6250919	全國消防救災專線	直撥 119
新亞建設 總公司	02-25288008	台灣自來水公司 岡山服務所	07-731-1111
新亞建設 岡山施工處	07-3112328	岡山台電營業所	07-622-2805
岡山施工處 工地副主任	0932-277562	岡山消防局	07-621-2300
岡山施工處 工地主任	0935-879885	中華電信 全國服務中心	0800-080123
高雄市政府警察 局岡山分局	07-6212025	欣雄天然瓦斯	07-741-6101
岡山壽天派出所	07-6216400	高雄市勞工局 勞動檢查處	07-7336959

