

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 : 施 工 前)

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 3 年 1 0 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	2
1.3.1 監測項目	2
1.3.2 監測頻率.....	2
1.3.3 監測方法.....	3
1.4 監測位置	4
1.5 品保／品管作業措施概要	5
第二章 本次監測結果數據分析	10
2.1 土壤	10
第三章 檢討與建議	11
3.1 監測結果檢討與因應對策	11
3.1.1 監測結果綜合檢討分析.....	11
3.1.2 監測結果異常現象因應對策.....	11
3.2 建議事項	11
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	場址位置圖	1
圖 1.4-1	監測站位置圖	4

表 目 錄

表 1	環境監測工作進度表.....	II
表 1.2-1	環境監測成果及改善對策摘要表.....	2
表 1.3.1-1	施工期間環境監測計畫表.....	2
表 1.3.3-1	環境監測方法.....	3
表 1.5-1	重要儀器校正頻率之相關規定.....	7
表 2.1-1	土壤重金屬調查結果.....	10
表 3.1.2-1	本工程環境監測異常狀況及處理情形.....	11

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 環境監測工作進度表

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：佳美環境科技股份有限公司曾韋菖(04)2359-5762#215、0913-608059； 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，故本報告為施工前（時間為 103 年 6 月 1 日至 6 月 30 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：

土壤分析(施工前)

佳美環境科技(股)公司

上述各監測項目經由佳美環境科技(股)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。目前工程進行之工程為假設工程，截至 103 年 6 月 30 日止，尚未開工。

1.2 監測情形概述

103 年第 2 季（施工前）環境監測結果摘要如表 1.2-1 所示。

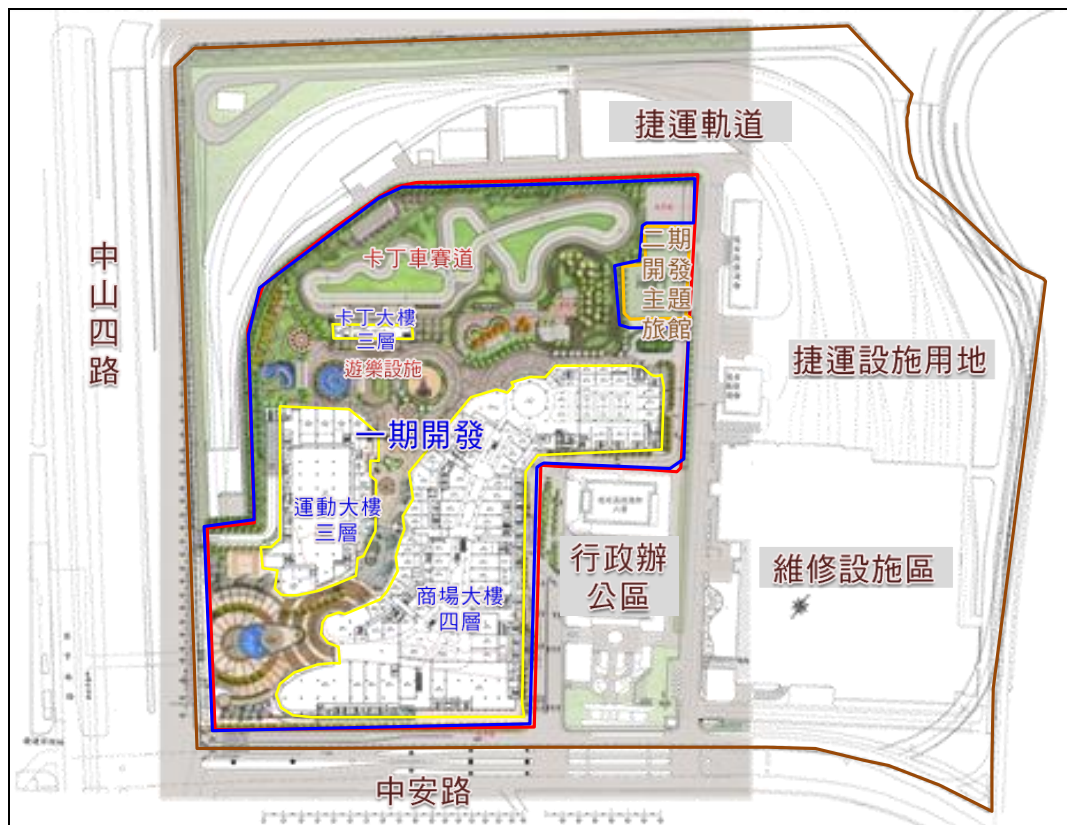


圖 1.1-1 場址位置圖

表 1.2-1 環境監測成果及改善對策摘要表

監測項目	監測地點	監測成果摘述	改善對策
土壤	基地內 (表土、裏土及表層至 15 米深)	本次採樣測值均符合土壤污染監測標準及土壤污染管制標準。	—

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

本次施工前環境監測之項目為土壤，如表 1.3.1-1 所示。

1.3.2 監測頻率

本季之詳細監測項目及頻率如表 1.3.1-1 所示。

表 1.3.1-1 施工期間環境監測計畫表

項目	監測內容	監測地點	監測頻率	監測日期
土壤	1.銅、汞、鉛、鋅、砷、鎘、 鎳、鉻之含量。 2.氫離子濃度指數值。 3.多氯聯苯及戴奧辛等污染物 質。	基地內(表土、裏土 及表層至 15 米深)	施工前進行 1 次	103/06/03

註：1.監測單位委託佳美環境科技股份有限公司執行，聯絡人：曾韋菖(04-2359-5762#215、0913-608059)

2.光宇工程顧問股份有限公司現場人員為李怡蓁(07-791-0298)

1.3.3 監測方法

監測項目之檢測方法如表 1.3.3-1 所示。土壤檢測依據行政院環保署公告之最新檢測方法檢測。

表 1.3.3-1 環境監測方法

類別	項目	檢驗方法	開始適用日期
土壤	pH 值	NIEA S410.62C(電極法)	98.1.15
	銅	NIEA S321.63B(王水消化法)	92.10.01
		NIEA M104.02C(感應耦合電漿原子發射光譜法)	103.3.15
	汞	NIEA M317.03B(冷蒸氣原子吸收光譜法)	101.7.31
	鉛	NIEA S321.63B(王水消化法)	92.10.01
		NIEA M104.02C(感應耦合電漿原子發射光譜法)	103.3.15
	鋅	NIEA S321.63B(王水消化法)	92.10.01
		NIEA M104.02C(感應耦合電漿原子發射光譜法)	103.3.15
	鎳	NIEA S321.63B(王水消化法)	92.10.01
		NIEA M104.02C(感應耦合電漿原子發射光譜法)	103.3.15
	鉻	NIEA S321.63B(王水消化法)	92.10.01
		NIEA M104.02C(感應耦合電漿原子發射光譜法)	103.3.15
	鎘	NIEA S321.63B(王水消化法)	92.10.01
		NIEA M104.02C(感應耦合電漿原子發射光譜法)	103.3.15
	砷	NIEA S310.64B(砷化氫原子吸收光譜法)	101.7.31
	多氯聯苯	NIEA M167.01C(超音波萃取法)	102.03.31
		NIEA M619.03C(氣相層析儀法)	102.09.15
	戴奧辛	NIEA M801.13B(高解析質譜法)	103.4.15

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：

土壤採樣為基地內一點(表土、裏土及表層至 15 米深)。



圖 1.4-1 監測站位置圖

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、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四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。

三、儀器維修校正項目及頻率

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。各項儀器維修校正項目及頻率如表 1.5-1 所列。

四、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，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。各儀器與檢測方法的極限值做其可信檢定範圍，詳細範圍詳列於表 1.5-2。

表 1.5-1 重要儀器校正頻率之相關規定

儀器名稱	測試項目	頻率	一般程度或注意事項	備註
分析天平	校正	每工作日	實施內砝碼校正乙次	記錄
		每月	測偏載校正	記錄
		每年	合格機構人員校正乙次	記錄
	維護	每工作日	水平，秤盤清理，溫濕度，刮勺	記錄
		每週	秤盤內部清理	記錄
上皿天平	校正	每月	測偏載校正	記錄
		每年	合格機構人員校正乙次	記錄
	維護	每工作日	水平，秤盤清理，溫濕度，刮勺	記錄
		每週	秤盤內部清理	記錄
pH計	校正	每工作日	程式如IMS-0017	記錄
純水製造器	校正	每月	按下17MQ-CHECK-ADJ鍵正常指示值是 17 ± 0.5	記錄
	維護：水壓、壓差	每工作日	檢視水壓須20psi以上預濾管柱壓差須5psi上	記錄
紫外-可測光譜計	波長準確性及再現性	每月	程式如IMS-0002-2	記錄
	基線準確性及再現性	每月	程式如IMS-0002-3	記錄
	光學準確性及再現性	每月	程式如IMS-0002-3	記錄
	維護：清潔	每工作日	樣品清理，樣品槽清洗	記錄

儀器名稱	測試項目	頻率	一般程度或注意事項	備註
導電度計	校正:電極常數	每工作日	程式如IMS-0016	記錄
		每年	以0.01MKC立溶液測定 程式如IMS-0016	記錄
烘箱	校正：溫度	每季	程式如IMS-0028	記錄
熱電偶線	校正：溫度	每月	檢驗室各溫度計應對於其經常使用之溫度，利用校正合格之溫度計校正	記錄
		每年	經校正合格之溫度計，每年應以冰點檢核之	記錄
濕式流量計	校正：流量	每三個月	以液體置換計校正之	記錄
		每年	合格之機構或專業人員校正乙次	記錄
	維護：內容液	每工作日	內容液使用後，須加以去除	記錄
溫度計	校正：溫度	每季	合格機構人員校正乙次	記錄
		每年	經校正合格之溫度計，每年應以冰點檢核之	記錄
排煙櫃	校正：排氣、流速	每月	以皮託管測定其排煙櫃內流速	記錄
緊急淋浴器	維護	每月	管路是否通暢	記錄
滅火器	維護：填充劑	每季 三年	壓力檢查，更換新品	記錄
原子吸收光譜機	維護	每工作日	表面清理	記錄
氣體色層分析儀	維護：管柱、管路	每工作日	表面清理、測漏	記錄
高量採樣器	校正	每工作日	流量1400L/min校正	記錄
		每月	流量800~1800L/min多點校正	記錄
	維護	每工作日	保護器內清潔	記錄
動態稀釋校正器	校正	每月	質量流量器多點校正 Air：1000~8500 CC/min GAS：8~90 CC/min	記錄
感應耦合電漿發射光譜儀	內部查驗	使用前	每次上機前會進行波長定位確認。	記錄
			以Cu/Pb之訊號強度比值(R)，需落入 $R \pm 2SD$ 。	記錄
	維護	每工作日	以0.05 %硝酸進行清洗。	記錄

表 1.5-2 土壤分析項目之檢測方法與數據品質指標值

監測項目	檢測項目	檢測方法	精密度 (相對百分偏差)	準確度				完整性 (%)	方法偵測 極限 (mg/kg)
				品管樣品 (%)	添加樣品 (%)	實驗室 空白	野外空 白		
重金屬	鉛	NIEA S321.63B NIEA M104.02C	20%	75~120	75~125	<2MDL	<2MDL	95%	0.81
	鎘		20%	75~120	75~125	<2MDL	<2MDL	95%	0.08
	鉻		20%	75~120	75~125	<2MDL	<2MDL	95%	0.33
	銅		20%	75~120	75~125	<2MDL	<2MDL	95%	0.26
	鋅		20%	75~120	75~125	<2MDL	<2MDL	95%	1.01
	鎳		20%	75~120	75~125	<2MDL	<2MDL	95%	0.54
	砷	NIEA S310.64B	20%	70~130	75~125	<2MDL	<2MDL	95%	0.084
	汞	NIEA M317.03B	20%	80~120	75~125	<2MDL	<2MDL	95%	0.022
多氯聯苯		NIEA M167.01C NIEA M619.03C	40%	60~140	60~140	<2MDL	<2MDL	95%	0.0013
戴奧辛		NIEA M801.13B	—	70~130	—	0.00143	—	95%	0.000715

第二章 本次監測結果數據分析

2.1 土壤

施工前土壤分析結果如表 2.1-1，其詳細監測記錄請參閱附錄四。茲將各項監測結果分述如下：

一、pH 值

pH 測值介於 6.6~7.9 之間。

二、重金屬

本次重金屬檢測結果，鋅測值介於 87.7~191mg/kg 之間、鉛測值介於 12.4~27.5mg/kg 之間、鎘測值介於 0.17~0.49mg/kg 之間、鎳測值介於 20.6~25.2mg/kg 之間、鉻測值介於 21.7~33.4mg/kg 之間、銅測值介於 16.3~34.1mg/kg 之間、砷測值介於 6.39~9.81mg/L 之間、汞測值介於 0.174~0.285mg/kg 之間、多氯聯苯測值介於 N.D.~0.024 mg/kg、戴奧辛測值介於 0.079~9.11 ngI-TEQ/kg，測值皆符合土壤污染監測標準及土壤污染管制標準。

表 2.1-1 土壤重金屬調查結果

測站名稱	基地內			MDL	土壤污染 監測標準	土壤污染 管制標準
採樣時間	103.6.3					
採樣深度	表土	裏土	表層至 15 米深			
pH	7.9	7.8	6.6	—	—	—
鋅 (mg/kg)	191	115	87.7	1.01	1000	2000
鉛(mg/kg)	27.5	19.2	12.4	0.81	1000	2000
鎘 (mg/kg)	0.49	0.23	0.17	0.08	10	20
鎳(mg/kg)	25.2	20.6	21.5	0.54	130	200
鉻 (mg/kg)	31.0	21.7	33.4	0.33	175	250
銅 (mg/kg)	34.1	19.5	16.3	0.26	220	400
砷 (mg/L)	9.30	6.39	9.81	0.084	30	60
汞 (mg/kg)	0.206	0.174	0.285	0.026	10	20
多氯聯苯(mg/kg)	0.024	0.009	N.D. (<0.0013)	0.0013	—	0.09
戴奧辛(ngI-TEQ/kg)	9.11	1.46	0.079	—	—	1000

註：1.採樣深度：表土(0~0.15m)、裏土(0.15~0.3m)、深層土(表土~15m)；“N.D.”表低於方法偵測極限(MDL)；“—”表無相關數值。

2.參考民國 100 年 1 月 31 日環保署公告之「土壤污染監測標準」及「土壤污染管制標準」。

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、監測結果綜合檢討分析

(一) 土壤

施工前土壤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

施工前土壤監測值均符合法規標準值，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	因應對策及效果
土壤	基地內	無異常狀況發生。	—

3.2 建議事項

本季係屬施工前環境監測，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、民國 100 年 1 月 31 日環保署公告之「土壤污染監測標準」及「土壤污染管制標準」。