

核能一廠用過核燃料中期貯存計畫

台灣電力公司
115 年 7 月 2 日

簡報內容

一、引言

二、環評書件審查結論辦理情形

(一) 環境影響說明書審查結論辦理情形

(二) 「環境現況差異分析及對策檢討報告」
及「變更內容對照表」會議結論執行情形

(三) 乾式貯存設施執行現況

(四) 環境部環境影響評估監督現勘意見辦理情形

三、環境監測結果

一、引言

台電公司核能技術處

- 環境部環管署自98年8月起每季召開「核能一廠環境影響評估相關計畫審查結論監督委員會」，本公司於歷次會議中進行簡報說明，並針對委員意見進行相關答覆說明。
- 環境部環管署於108年7月9日執行本案之環評現勘監督查核，要求本公司整併核能一廠相關計畫並確實執行監督小組之運作，以達自主監督功能。本公司依108年7月29日核一廠除役計畫環境保護監督小組第1次會議之臨時動議決議，自109年1月17日第2次會議起，將「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫」一併提至核一廠除役計畫環境保護監督小組進行簡報說明。

二、環評書件審查結論辦理情形

台電公司核能技術處

(一) 環境影響說明書審查結論辦理情形

編號	環境影響說明書審查結論	辦理情形
1	本案台灣電力公司(以下簡稱台電公司)於原有廠區內興建,因開發面積不大致其所衍生之環境效應不大,同意「環境影響說明書」已足夠說明本計畫,故本案可不進入第二階段環境影響評估。	-
2	本計畫在輻射安全方面已充分考量,惟台電公司應考量未來最終處置作業及安全優先之原則下,於四種貯存設施方案中,擇一最佳可行方案報請原子能安全主管機關核定後方可實施。	已完成
3	本計畫於細部設計時,應再執行基礎結構穩定、擋土邊坡穩定及水流刷砂之評估,並確實作好水土保持工作。	已完成
4	本計畫涉及勞工安全衛生之部分,請依勞工安全衛生法令之規定辦理勞工安全衛生事宜。	遵照辦理
5	本計畫之緊急應變計畫,應再詳敘事故之緊急辦理及工作人員安全作業程序,並宜有適當之訓練與演練。	遵照辦理
6	施工期間之各類環境措施應確實執行,並請台電公司將此納入工程契約,並督導承包工程單位切實遵行。	遵照辦理
7	為能更完備掌握環境輻射監測資料,請於輻射監測計畫中,增設置高壓游離腔	已完成
8	請於運轉監測計畫中,考量混凝土溫度及結構材料之監測。	辦理中
9	本計畫如予執行,台電公司需依審查結果確實執行,使對環境影響減至最低。且「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫環境影響說明書」所敘內容及審查意見等,應視同台電公司之公開承諾,台電公司除應確實依據執行外,另各主管機關應依「環境影響評估法」執行追蹤監督事宜。	遵照辦理
10	本計畫經許可後(開發前),請依環境影響評估法(第七條第三項)至當地舉開之說明會。	已完成

2. 本計畫在輻射安全方面已充分考量，惟台電公司應考量未來最終處置作業及安全優先之原則下，於四種貯存設施方案中，擇一最佳可行方案報請原子能安全主管機關核定後方可實施。

執行情形：

考量環評書件所述四種貯存方式在國際上均有使用案例，且具有當地國家核能主管機關核發之執照證明其安全性，亦無放射性物質外釋情況發生，故凡符合環評書件所述四種貯存方式，並具有當地國家核能主管機關核發之執照證明其安全性，及符合台電公司規範要求之產品，均可以採購法的規定參標。本計畫採用四種貯存設施方案中之混凝土護箱型式，為UMS貯存系統，已獲美國核能管制委員會(NRC)審查通過並核准使用，台電公司已於96年3月2日依據「放射性物料管理法」第 17 條及「放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法」，以電核端字第9603-0115號函陳報包括安全分析報告等文件，送原子能安全主管機關審核；核安會已於97年12月3日審核通過並以會物字第0970021061號函核發本設施「建造執照」。

3. 本計畫於細部設計時，應再執行基礎結構穩定、擋土邊坡穩定及水流刷砂之評估，並確實作好水土保持工作。

執行情形：

遵照辦理，本「水土保持計畫」已考慮相關基礎結構穩定、擋土邊坡穩定及水流刷砂，本計畫並已於99年9月13日獲台北縣政府核定，100年1月12日取得新北市政府所開立之開工許可證，並於100年1月18日向新北市政府申報開工，本公司於施工期間，均依水土保持計畫審核監督辦法第25條規定辦理相關施工監督事宜。

新北市政府已於113年10月15日核發水保完工證明書。本公司將持續依水土保持計畫辦理現場水保維護工作。115年4月16日新北市農業局赴核一廠進行水土保持計畫完工後輔導檢查，檢查結果功能皆為正常，且無應改正事項。

4. 本計畫涉及勞工安全衛生之部分，請依勞工安全衛生法令(已修正為職業安全衛生法)之規定辦理勞工安全衛生事宜。

執行情形：

於施工期間，台電公司針對本計畫之工程，已於施工規範及合約中規定承攬廠商需具備合格之安全衛生管理人員辦理職業安全衛生法令規定事項，督導承攬廠商確實執行，並依職業安全衛生法第17、19條之規定，事前告知承攬商工作場所環境、工作性質、危害因素、應採取之安全衛生措施等相關資訊，俾利工作人員執行作業前能了解相關資訊，加強注意人員安全。

於營運期間，台電公司持續要求工作人員依據職業安全衛生法令相關規定事項及核電廠規定確實執行。

5. 本計畫之緊急應變計畫，應再詳敘事故之緊急辦理及工作人員安全作業程序，並宜有適當之訓練與演練。

執行情形：

遵照辦理，本計畫之緊急應變計畫（即意外事件應變計畫）已納入核一廠緊急應變計畫（程序書D1424）一併實施，其中對事故之緊急辦理程序、工作人員安全作業程序及應有之訓練與演練均有詳細要求。

本計畫設施於114年5月1日取得運轉執照，將依核安會同意之「意外事件應變計畫」114年4月版所載：「設施運轉後前三年，每年針對貯存作業進行相關演練乙次。爾後每2年演練乙次。」執行演練。

114年度演練計畫獲核安會備查後，已於114年11月7日完成演練。



6. 施工期間之各類環境措施應確實執行，並請台電公司將此納入工程契約，並督導承包工程單位切實遵行。

執行情形：

遵照辦理，已將施工期間之各類環境措施納入工程契約，並持續督導承攬商切實遵行。

7. 為能更完備掌握環境輻射監測資料，請於輻射監測計畫中，增設置高壓游離腔。

執行情形：

遵照辦理，用過核燃料中期貯存設施附近之高壓游離腔共計3站（含增設2站）已納入核一廠輻射防護計畫，並於101年12月27日奉核安會會輻字第1010020343號函核准後，於102年1月完成裝置，且自102年2月開始執行輻射監測。

8. 請於運轉監測計畫中，考量混凝土溫度及結構材料之監測。

執行情形：

本計畫設施於114年5月1日取得運轉執照，已將混凝土溫度及結構材料監測納入「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施維護與監測計畫」114年4月版報告並獲核安會同意。

將於混凝土護箱進氣口附近設置密封鋼筒外殼材料的環境監測試片，作為結構材料長期監測；另，混凝土護箱通氣出口均設有溫度監測器並配有連續記錄器，工作人員每日定時檢視監測數據至少一次，溫差須小於 36.6°C 。如發現任何異狀，會立即派員至貯存場，確認各貯存護箱通氣孔道之通暢。另每年派專業人員檢查混凝土護箱外加屏蔽外觀，若發現依一般工程判斷可能影響輻射屏蔽的瑕疵，將進行補填或以裂縫探針監測。

9. 本計畫如予執行，台電公司需依審查結果確實執行，使對環境影響減至最低。且「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫環境影響說明書」所敘內容及審查意見等，應視同台電公司之公開承諾，台電公司除應確實依據執行外，另各主管機關應依「環境影響評估法」執行追蹤監督事宜。

執行情形：

遵照辦理，本計畫執行時，本公司均依環境影響說明書所述內容及審查意見確實執行，使對環境影響減至最低。

10. 本計畫經許可後（開發前），請依環境影響評估法（第七條第三項）至當地舉行公開之說明會。

執行情形：

本公司已依據環境影響評估法第七條第三項規定，於99年10月12日至石門鄉體育館舉行「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫環境影響說明書」公開說明會。

(二) 「環境現況差異分析及對策檢討報告」 及「變更內容對照表」會議結論執行情形

編號	環境現況差異分析及對策檢討報告審查結論	辦理情形
1	本環境現況差異分析及對策檢討報告及變更內容對照表審核修正通過。	-
2	開發單位應就用過核燃料池之環境現況事實，補充現況差異分析資料，納入定稿，送本署核備。	已完成
3	就核能安全及健康風險之議題，請開發單位、地方政府及相關部會推薦專家組成專家會議，對爭議問題先形成專業共識，供後續決策機制參考。後續決策時，由核能主管機關召集相關機關、地方政府、民間團體與權益關係人代表共同會議諮商。	已完成
4	開發單位應依承諾用過核燃料應於本計畫設施使用40年後移出，且本中期貯存設施不得轉作最終處置場所。	遵照辦理
5	本署將比照核四廠成立監督委員會對核一廠進行監督。	遵照辦理
6	附帶建議：請台電公司就本計畫百公尺外鄰近民宅積極進行收購。	已完成

2. 開發單位應就用過核燃料池之環境現況事實，補充現況差異分析資料，納入定稿，送本署核備。

執行情形：

相關補充資料已納入定稿，定稿本並經環境部97年11月14日以環署綜字第0970084814號函同意備查。

3. 就核能安全及健康風險之議題，請開發單位、地方政府及相關部會推薦專家組成專家會議，對爭議問題先形成專業共識，供後續決策機制參考。後續決策時，由核能主管機關召集相關機關、地方政府、民間團體與權益關係人代表共同會議諮商。

執行情形：

- ① 經濟部於97年11月6日正式函請核安會與衛生福利部，分別啟動「核能安全」與「居民健康」兩個專家會議，討論地方政府關切之核能安全及健康風險等議題相關事項：

執行情形(續)：

- 1) 「核能安全」議題核安會已於98年6月3日、7月2日、7月30日、9月3日及98年10月6日召開5次「核能安全」專家會議，相關共識本公司均已配合辦理，並將執行狀況按季公布於核安會網站。
 - 2) 「健康風險」議題衛生福利部已於98年6月5日、8月4日及98年11月10日召開3次「居民健康」專家會議，相關共識本公司均已執行完成，並於101年2月15日獲准配合核能主管機關召開後續決策諮商會議。
- ② 核安會已於101年10月18日邀請經濟部、環境部、衛生福利部、新北市政府、石門區公所、核能安全及健康風險專家、民間團體及權益關係人代表，就核能安全及健康風險議題專家會議共識事項之辦理結果召開「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施諮商會議」，參加諮商會議人士分別就貯存安全、輻射監測、居民健康及溝通宣導等議題表達意見，故「健康風險」議題之「居民健康」專家會議，本公司已配合辦理完成。

執行情形(續)：

- ③ 另依立法院審查102 年度中央政府總預算決議事項歲出決議第59 項「進行核電廠鄰近居民完整的流行病學調查」要求事項，本公司已先於105年4月完成「健康調查方法學」研究計畫，建立健康調查規範，並於106年依此規範委託國衛院進行核一、二、三廠附近居民之流行病學調查計畫，全案已於109年3月如期完成，其執行過程、研究方法與研究成果，摘述如下：

1) 執行過程

為確保前述計畫調查過程之週延性及公信與公開透明，國衛院在計畫進行過程中成立顧問委員會（自國內學術機關及相關之政府部門，邀請具有專業經驗之保健物理學家、環境與職業病學家、流行病學家、生物醫學統計專家、腫瘤學家擔任）及諮詢委員會（由國衛院邀請權責機關與利害關係人指派或推薦代表組成）並定期召開會議。計畫進行期間各召開六次會議，針對各階段執行成果的不足之處，給予適切與專業之建議。

執行情形(續)：

2) 研究方法

國衛院完成之核電廠鄰近居民流行病學調查，係以學界公認可信度較高的回溯世代研究法，評估核能電廠附近居民之罹癌風險。調查以1978年至2015年曾設籍於核能電廠8公里內居民為廠附近組，並挑選地理區域與人口特性相近，且與核能電廠間隔15公里以外之地區為非廠附近組，透過核能電廠運轉期間放射性排放資料、氣象監測資料與附近居民飲食習慣資料，以模式計算方式評估附近居民所受核能電廠輻射劑量，探討居民所受電廠排放劑量、居住距離與罹癌風險之關聯性。

3) 研究成果

電廠附近居民在電廠運轉期間所受輻射劑量相當於同時期環境背景輻射劑量的1/3,330至1/105,000，及同時期累積醫療輻射劑量的1/4,000至1/123,000。全癌症與目標癌症的罹癌風險關係都不明顯，無法證明核能電廠正常營運與附近居民致癌有因果關係。國衛院研究團隊將撰寫期刊論文，投稿於國際期刊，透過嚴格的國際同儕審查(Peer Review)，驗證本研究結果並獲國際科學研究審查認同，以昭公信。

4. 開發單位應依承諾用過核燃料應於本計畫設施使用40年後移出，且本中期貯存設施不得轉作最終處置場所。

執行情形：

台電公司承諾核一廠用過核燃料將於本乾式貯存設施使用40年後移出，且本計畫設施不會轉作最終處置場。

5. 本署將比照核四廠成立監督委員會對核一廠進行監督。

執行情形：

台電公司將完全配合環境部監督委員會對本設施所進行之各項監督作業。

6. 附帶建議：請台電公司就本計畫百公尺外鄰近民宅積極進行收購。

執行情形：

針對核能一廠西南民宅土地協購案，本公司業已於102年4月份完成全部42筆之土地所有權取得，完成購置事宜。

(三) 乾式貯存設施執行現況

1. 整地與橋樑新建工程

- 橋樑工程於101年4月取得使用許可書，目前奉新北市府水利局同意展延使用至118年11月。
- 整地工程於100年1月開工，於102年6月竣工。

2. 水土保持計畫

- 水土保持工程於100年1月開工，經2次變更設計，終於113年8月27日竣工，新北市府於113年10月15日核發水保完工證明書。
- 115年4月16日新北市農業局赴核一廠進行水土保持計畫完工後輔導檢查，檢查結果功能皆為正常，且無應改正事項。

3. 乾式貯存設施及相關附屬工程

- 混凝土基座及進場道路工程於100年9月開始施工；101年9月完工。圍籬、照明、輻射及溫度偵測、保防及保安系統等相關附屬工程於102年2月全部完工，相關設施 / 設備目前皆正常運作。

4. 混凝土護箱(VCC)及外加屏蔽(AOS)製造

- 混凝土護箱100年8月開始製造，103年4月15日完成25組製造工作。
- 外加屏蔽101年3月開始製造，103年9月2日完成25組製造作業。

5. 運貯作業

- 113年10月23日至12月18日完成2組護箱熱測試作業。
- 114年5月1日取得運轉執照後，114年8月6日完成1號機爐心淨空。
- 截至115年6月，已完成13組護箱運貯。



(四) 環境部環境影響評估監督現勘意見辦理情形

環境部環管署於115年5月12日現勘意見及本公司答覆如下：

1. 本開發案結構材料監測除每月1次外，於特殊事件應再增加監測作業，請說明相關執行規劃。

本開發案結構材料監測依據運轉期間環境監測計畫，遇特殊事件(如地震、颱風等)再增加判讀一次，以下就地震、颱風執行條件規劃如下：依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告第六章第六節」異常狀況、意外事故及天然災害事件之安全評估，已針對地震事件、颱風及颱風投射物進行分析，依分析結果規劃以中央氣象署地震測報中心發布新北市石門區最大震度0.3g (6級)以上之地震，以及中央氣象署新北市石門氣象站觀測資料，遇颱風監測石門地區之最大平均風速達到56公尺/秒以上之特殊事件，則將增加檢查一次結構材料監測。截至目前為止尚未發生以上之特殊事件。

(四) 環境部環境影響評估監督現勘意見辦理情形

環境部環管署於115年5月12日現勘意見及本公司答覆如下：

2. 本開發案設置後應於設施周圍每30公尺加設一枚熱發光劑量監測站，以檢測相關可能輻射環境變化外，應於每年對整體設施進行全面輻射偵檢4次，請說明114年至今辦理情形。

貯存場周圍依環評承諾每30公尺設置之TLD測站係於101年設置完成，並自102年即開始執行偵測，偵測位置及數據於設置起即每季於環境評估申報表更新陳報。

每年對整體設施進行全面輻射偵檢4次一事，核一廠已納入程序書並每月依程序書執行相關量測，每年例行偵測達12次，確實掌握現場輻射變動狀況，提供近次偵測紀錄，詳附件1。

(四) 環境部環境影響評估監督現勘意見辦理情形

環境部環管署於115年5月12日現勘意見及本公司答覆如下：

3. 本開發案於用過核燃料裝卸吊運包裝運送作業期間，將進行輻射空間劑量率、污染偵測、空浮取樣監測、護箱表面污染偵測等，請說明辦理情形，並提供第9組作業之相關紀錄表單。

用過核燃料裝卸吊運包裝運送作業期間，切實執行輻射空間劑量率、污染偵測、空浮取樣監測、護箱表面污染偵測等，提供第9組作業之相關紀錄表單，詳附件2。

(四) 環境部環境影響評估監督現勘意見辦理情形

環境部環管署於115年5月12日現勘意見及本公司答覆如下：

4. 請說明本開發案114年邊坡安全監測執行情形及相關成果檢討分析。

114年度邊坡安全監測持續每二個月執行定期人工監測，並由技師簽證產出監測報告。

經技師分析評估，監測範圍內之邊坡及排樁等設施仍屬穩定狀況，後續依技師建議仍維持二個月執行定期人工監測，以確保相關設施及邊坡之安全。

(四) 環境部環境影響評估監督現勘意見辦理情形

環境部環管署於115年5月12日現勘意見及本公司答覆如下：

5. 本開發案衛星影像變異點之編號15、16、17、21及22因地點無路可達確認現場狀況，請補充說明各點影像後續變化情形。

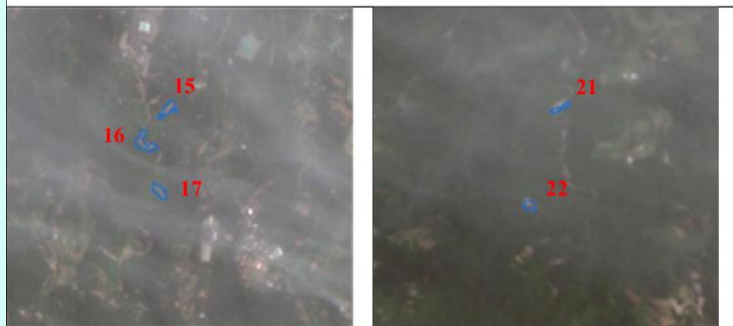
遵照辦理，有關左述106年下半年發現之5處變異地（編號15、16、17、21及22），原始崩塌面積總計為16,002平方公尺，係透過前後期衛星影像之標準化植生指數（Normalized Difference Vegetation Index, NDVI）進行判釋，其原理利用植物對不同波段光線之反射特性差異進行識別。經持續以衛星影像之相同區域範圍進行比對，107年上半年僅餘1處變異地面積為517平方公尺(如圖紅框所示)；再與107年下半年之衛星影像比對，已無發現崩塌之區域，故判定該區域已恢復植被覆蓋且無持續崩塌。

(四) 環境部環境影響評估監督現勘意見辦理情形

環境部環管署於115年5月12日現勘意見及本公司答覆如下：

5. 本開發案衛星影像變異點之編號15、16、17、21及22因地點無路可達確認現場狀況，請補充說明各點影像後續變化情形。(續)

106 年下半年影像



107 年上半年影像



107 年下半年影像



(四) 環境部環境影響評估監督現勘意見辦理情形

環境部環管署於115年5月12日現勘意見及本公司答覆如下：

7. 環境監測計畫請賡續執行，如環境監測結果出現異常現象時，應探討原因並加強防制；另為利大眾瞭解本開發案周邊環境變化，建議於同一平臺公開完整環境監測報告（包含輻射及非輻射項目）。

有關環境監測，台電公司將依環評書件內容賡續執行環境監測，若環境監測結果出現異常，將進一步探討原因，如屬本案工程所致將加強防制。

其環境監測報告之資訊揭露均於台電公司網站首頁可查詢其資料，非輻射環境監測之路徑為「台電公司網站首頁/資訊揭露/環境資訊/環境監測/核能發電計畫/」、輻射監測之路徑為「台電公司網站首頁/資訊揭露/發電資訊/核能營運現況與績效/輻射安全」公開本案之環境監測成果摘要，以利公眾上網查詢。

(四) 環境部環境影響評估監督現勘意見辦理情形

環境部環管署於115年5月12日現勘意見及本公司答覆如下：

6. 請依本開發案審查通過之各項環境影響評估書件內容及審查結論切實執行。

遵照辦理。

8. 本開發案如涉及變更原申請內容，請依環境影響評估法相關規定辦理。

遵照辦理。



三、環境監測結果

台電公司環境保護處

內 容

一

前 言

二

監測項目及內容

三

監測結果及分析

四

監測之品保品管

五

結 論



一、前言

➤ 監測計畫緣起

- 台電公司係依據環保署審查通過之「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫環境影響說明書」、「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫環境現況差異分析及對策檢討報告」及「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫變更內容對照表」等三項環評書件中所承諾之環境監測計畫，辦理相關之環境監測工作。
- 「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫」於100年1月18日開工，113年10月23日開始熱測試作業，護箱運送期間新增熱發光劑量計2站執行連續監測，並於114年5月1日取得運轉執照。
- 目前仍同步進行**施工階段**及**營運階段**環境監測作業，並建立完整之環境資料庫，俾利營運階段、施工期間與背景期間之監測數據進行比對分析。

二、監測項目及內容(一)非輻射部分

施工期間				營運(運轉)期間			
監測類別	監測項目	監測頻率	監測地點	監測類別	監測項目	監測頻率	監測地點
空氣品質	<ul style="list-style-type: none"> ● 總懸浮微粒 (TSP) ● 懸浮微粒 (PM₁₀) 	每月一次，每次連續24小時	1.西南民家 2.乾華溪出海口二十八號橋	混凝土溫度	混凝土溫度	每週計讀一次	每個混凝土護箱內可能之熱點附近設置熱偶式溫度計一只
水質	<ul style="list-style-type: none"> ● 總固體物 ● 懸浮固體 ● 酸鹼值 ● 油脂 ● 生化需氧量 ● 化學需氧量 	每月一次	1.茂林橋 2.生水池取水口	結構材料	裂縫兩側相對位移	每月判讀一次，遇特殊事件(如地震、颱風等)則增加判讀一次	在混凝土表面上每一條肉眼可見之裂縫上設置一只裂縫計
噪音	<ul style="list-style-type: none"> ● 逐時均能音量(L_{eq}) ● 最大音量(L_{max}) 	每月一次，每次連續24小時	1.西南民家 2.乾華溪出海口二十八號橋	土石流	衛星影像監測	每半年調查一次	乾華溪上游
	<ul style="list-style-type: none"> ● 營建噪音 	每月一次，每次8分鐘	場址西側周界1公尺及場址南側周界1公尺	本計畫目前係施工與營運階段併行，部分營運(運轉期間)監測項目與施工期間相同，其監測結果詳施工期間內容。			
振動	振動位準 (L _{veq} 、L _{v10})	每月一次，每次連續24小時	1.西南民家 2.乾華溪出海口二十八號橋				
土石流	衛星影像監測	每半年調查一次	乾華溪上游				

二、監測項目及內容(二)輻射部分

監測類別	輻射強度		
監測項目	空間輻射強度		
施工期間		營運(運轉)期間	
監測頻率	監測地點	監測頻率	監測地點
<ul style="list-style-type: none"> ● 空氣樣測站： 每週取樣一次 ● 水樣測站： 每週取樣分析一次 ● 沉積物試樣(土壤)測站： 每半年取樣分析一次 ● 熱發光劑量計測站： 每季(三個月)計讀一次 ● 高壓游離腔測站： 連續監測方式 	<ul style="list-style-type: none"> ● 空氣樣測站：廠區內四站 (主警衛室、開關場、參號貯存庫預定地(原氣渦輪機)、貯存設施場址) ● 水樣測站：廠區內四站 (貯存設施週邊新設排水溝-NO.5、6、7、8) ● 沉積物試樣(土壤)測站： 一站(西南民宅) ● 熱發光劑量計測站： ① 廠區七站 (106、107、108、109、115、116、117) ② 貯存場周圍九站 ③ 中子熱發光劑量計七站 ● 高壓游離腔測站：六站 (主警衛室、開關場、參號貯存庫預定地(原氣渦輪機)、貯存設施場址(北)、貯存設施場址(南)、西南民宅) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 空氣樣測站： 每週取樣一次 ● 水樣測站： 每週取樣分析一次 ● 沉積物試樣(土壤)測站： 每半年取樣分析一次 ● 熱發光劑量計測站： 每季(三個月)計讀一次 ● 高壓游離腔測站： 連續監測方式 	<ul style="list-style-type: none"> ● 空氣樣測站：廠區內四站 (主警衛室、開關場、參號貯存庫預定地(原氣渦輪機)、貯存設施場址) ● 水樣測站：廠區內四站 (貯存設施週邊新設排水溝-NO.5、6、7、8) ● 沉積物試樣(土壤)測站： 一站(西南民宅) ● 熱發光劑量計測站： ① 廠區七站 (106、107、108、109、115、116、117；運送期間另增設116A、117A) ② 貯存場周圍九站 ③ 中子熱發光劑量計七站 ● 高壓游離腔測站：三站 (貯存設施場址(北)、貯存設施場址(南)、西南民宅)

二、監測項目及內容(四)

核能一廠用過核子燃料乾式貯存設施
施工期間環境輻射監測站位置圖



二、監測項目及內容(五)

運送階段：

除運轉階段之各項監測之外，另加兩處熱發光劑量計，於每批次運送核燃料時執行連續監測，並於各批次運送完成後，立即執行計讀。

核能一廠用過核子燃料乾式貯存設施
運轉期間環境輻射監測站位置圖

截至目前116A及117A運送後計讀結果皆小於廠區背景變動範圍，顯示運送期間監測結果無異常。

增加116A及117A



二、監測項目及內容(六)

➤ 土石流調查(衛星影像變異監測)

- ⇒ 由於福衛二號衛星已於105年8月19日正式除役，土石流監測項目於105年10月11日獲環境部同意變更為「**衛星影像監測**」。本季之監測係利用**法國SPOT-6衛星**進行土石流監測。
- ⇒ 為瞭解乾華溪上游土石流發生潛勢，**每半年進行1次**衛星影像分析處理。
- ⇒ 範圍為核一廠計畫場址旁，乾華溪上游。
- ⇒ 輔以人工現場勘查，將結果建立為GIS圖層，進行後續追蹤整合。



三、監測結果及分析(一)-空氣品質

西南民家測站監測

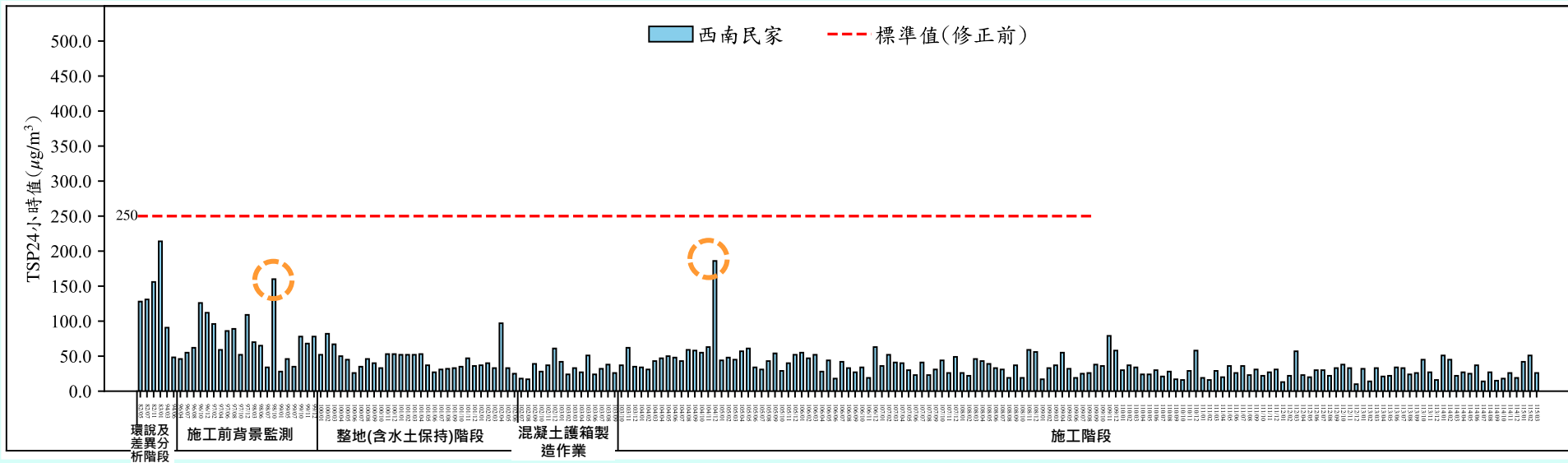


二十八號橋測站監測



歷次監測結果與環說階段比較互有高低，偶有測值超標，研判係受大環境影響

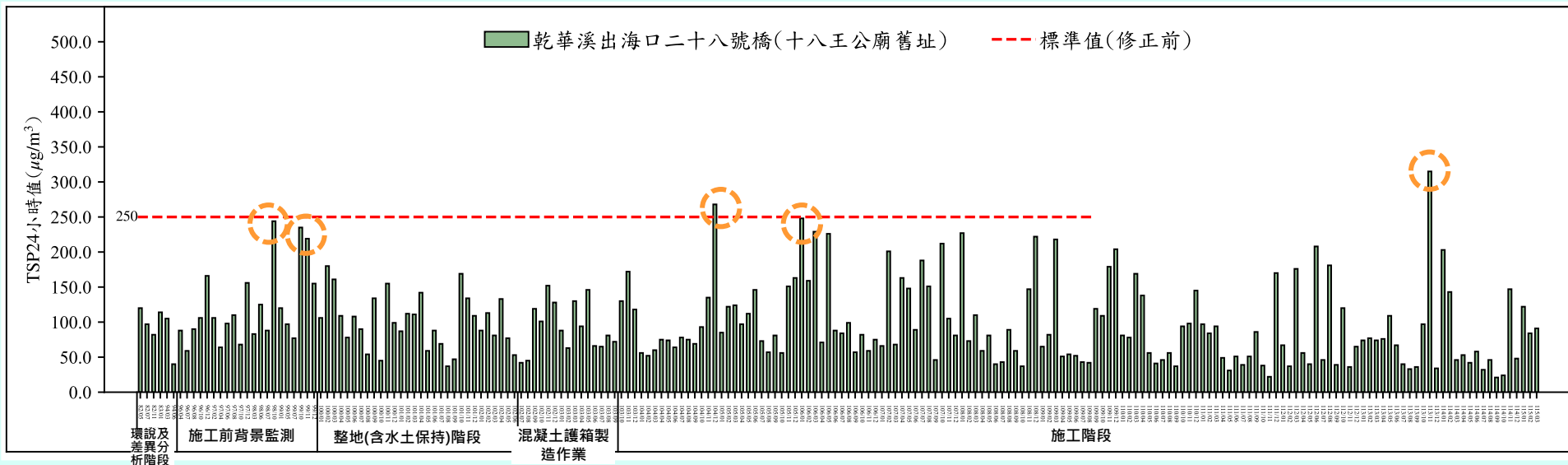
三、監測結果及分析(一)-空氣品質



- 98年10月份 (施工前背景監測) TSP測值偏高，係受大環境背景 (沙塵暴) 影響。
- 104年12月份 (施工階段) TSP測值偏高，研判應受大環境(大陸霾害)影響。

註：109年第三季以前適用101年5月14日公告之空氣品質標準(TSP<250 µg/m³)，109年9月18日修正公告空氣品質標準，修正公告之TSP已無標準值。

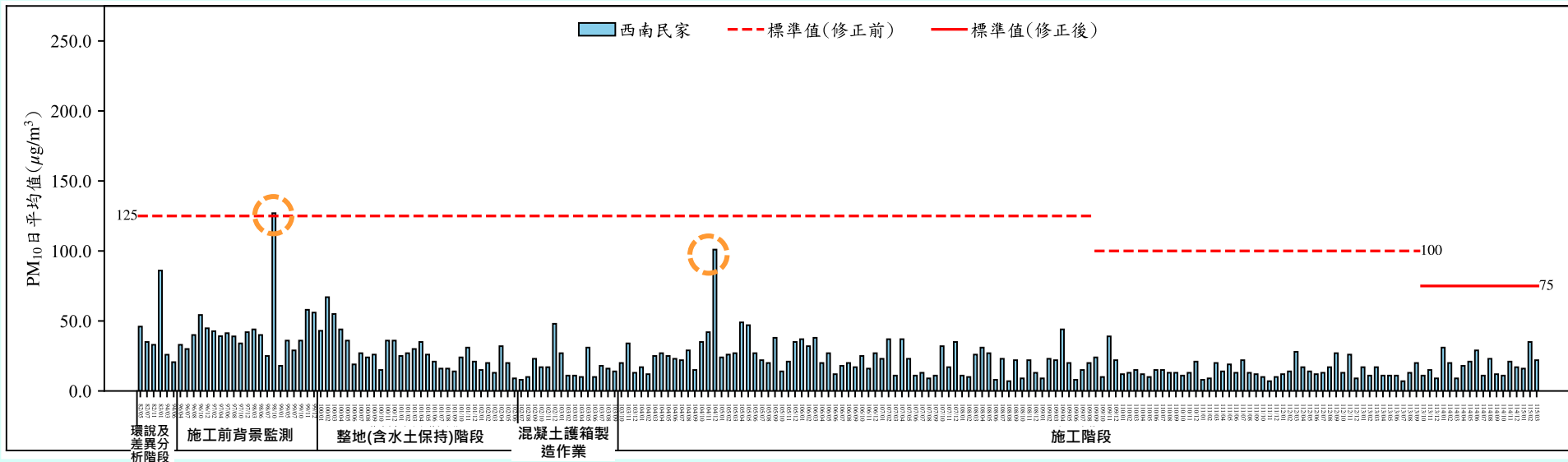
三、監測結果及分析(一)-空氣品質



- 98年10月份 (施工前背景監測) TSP測值偏高，係受大環境背景 (沙塵暴) 影響。
- 99年10月份及11月份 (施工前背景監測) TSP測值偏高，經查係受核一廠區內工程 (緊急抽水機房及防海嘯閘門、橋等結構體整修工作) 影響。
- 104年12月份 (施工階段) TSP測值超出標準，研判應受大環境(大陸霾害)及十八王公廟拆遷施工之影響。
- 106年1月份及3月份 (施工階段) TSP測值偏高，研判應受大環境(大陸霾害)影響。
- 113年11月份TSP測值偏高，經查係因監測期間屬秋冬季節，易受東北季風及海鹽飛沫影響，導致測值有偏高情形。

註：109年第三季以前適用101年5月14日公告之空氣品質標準(TSP<250 µg/m³)，109年9月18日修正公告空氣品質標準，修正公告之TSP已無標準值。

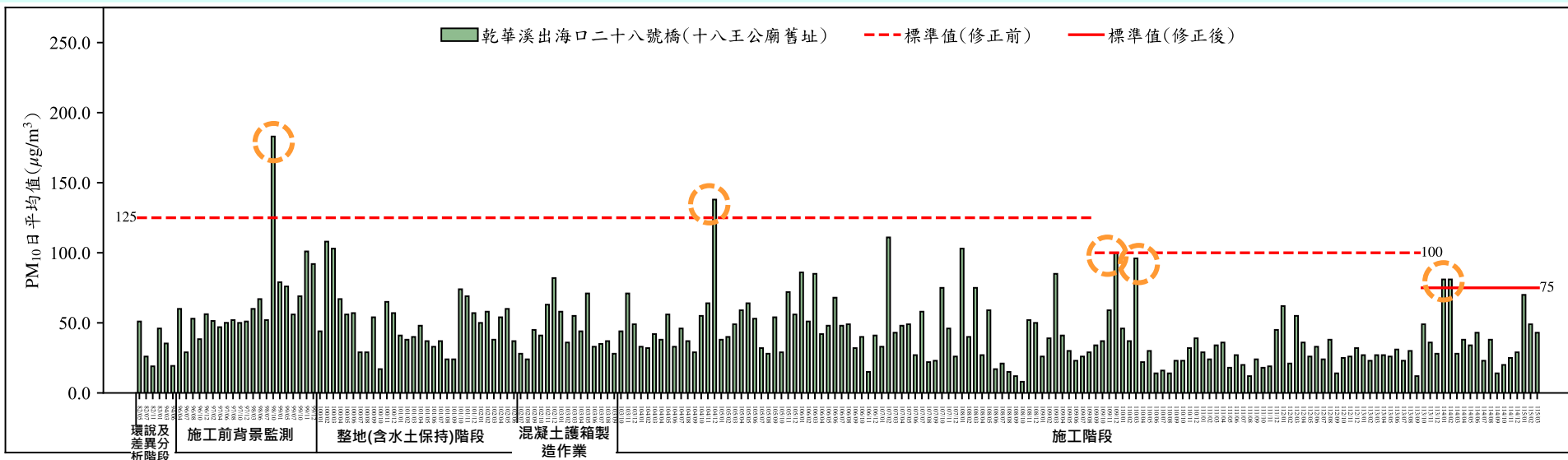
三、監測結果及分析(一)-空氣品質



- 98年10月份 (施工前背景監測) PM₁₀測值超出標準，係受大環境背景 (沙塵暴) 影響。
- 104年12月份 (施工階段) PM₁₀測值偏高，研判應受大環境(大陸霾害)影響。

註：109年第三季以前適用101年5月14日公告之空氣品質標準(PM₁₀<125 µg/m³)，109年9月18日修正公告空氣品質標準(PM₁₀<100 µg/m³)，**113年9月30日修正公告**空氣品質標準(PM₁₀<75 µg/m³)。

三、監測結果及分析(一)-空氣品質



- 98年10月份(施工前背景監測)PM₁₀測值超出標準, 研判係受大環境背景(沙塵暴)影響。
- 104年12月份(施工階段)PM₁₀測值超出標準, 研判應受大環境(大陸霾害)及十八王公廟拆遷施工之影響。
- 109年12月份及110年3月份(施工階段)PM₁₀測值偏高, 研判因測站鄰近出海口且正逢冬季東北季風盛行, 易受海鹽飛沫影響。
- 114年1月份及2月份(施工階段)PM₁₀測值超出標準, 經查1月份及2月份監測皆受大陸冷氣團南下影響, 東北風挾帶境外污染物影響臺灣及離島; 北部、中部、雲嘉南、高屏空品區及馬祖、金門、澎湖於1月6日及2月4日均為「橘色提醒」等級, 導致測值有偏高情形。

註：109年第三季以前適用101年5月14日公告之空氣品質標準(PM₁₀<125 µg/m³)，109年9月18日修正公告空氣品質標準(PM₁₀<100 µg/m³)，**113年9月30日修正公告**空氣品質標準(PM₁₀<75 µg/m³)。

三、監測結果及分析(二)-河川水質(乾華溪)

茂林橋測站採樣

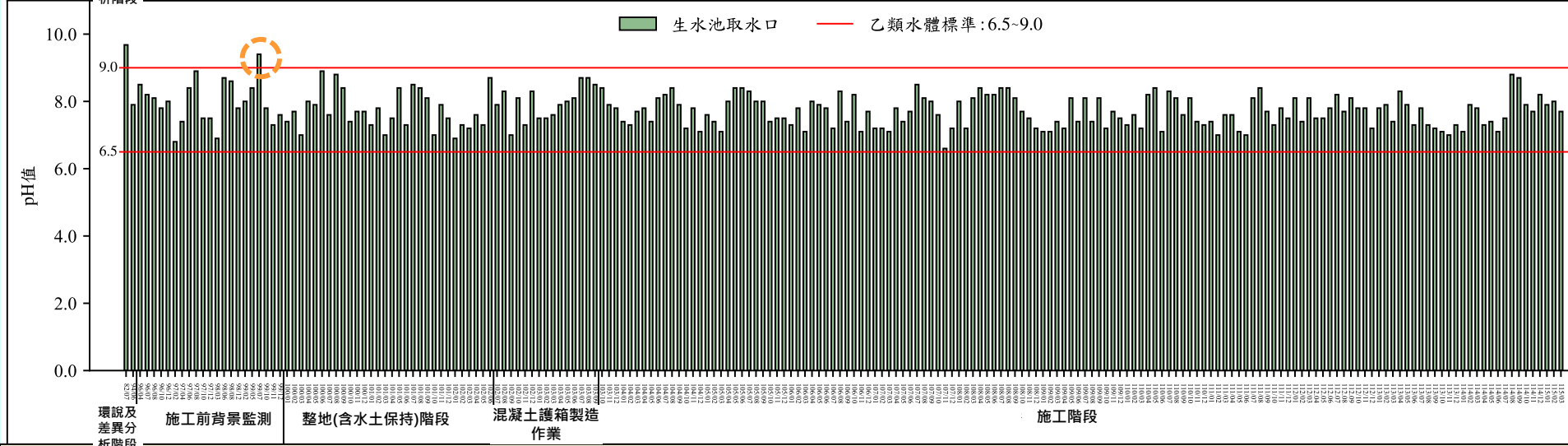
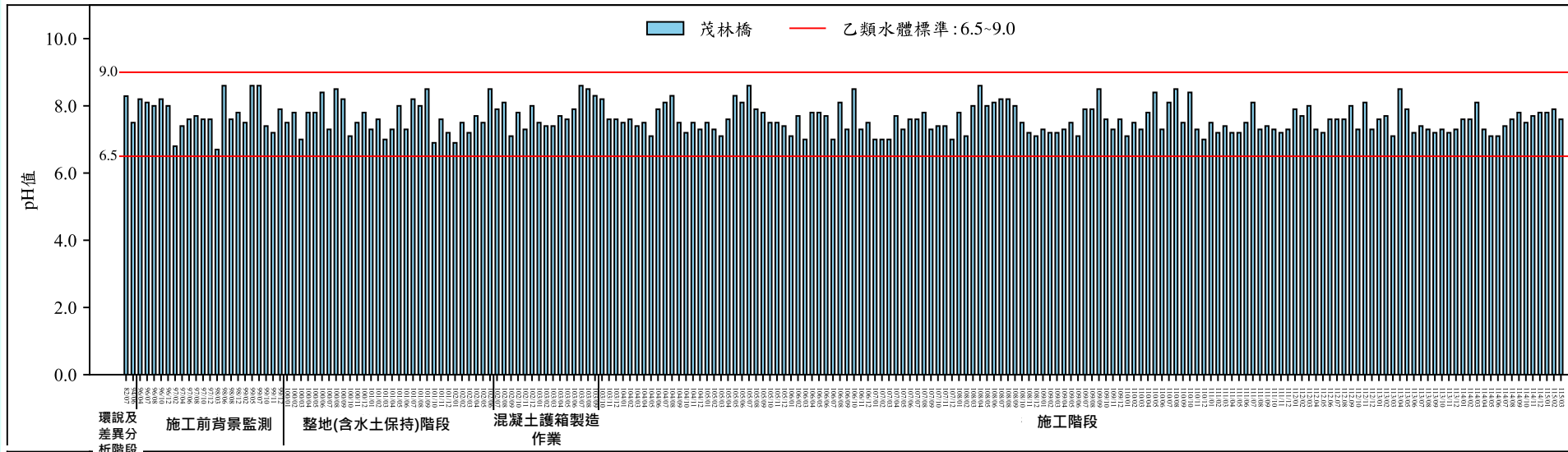


生水池取水口測站採樣



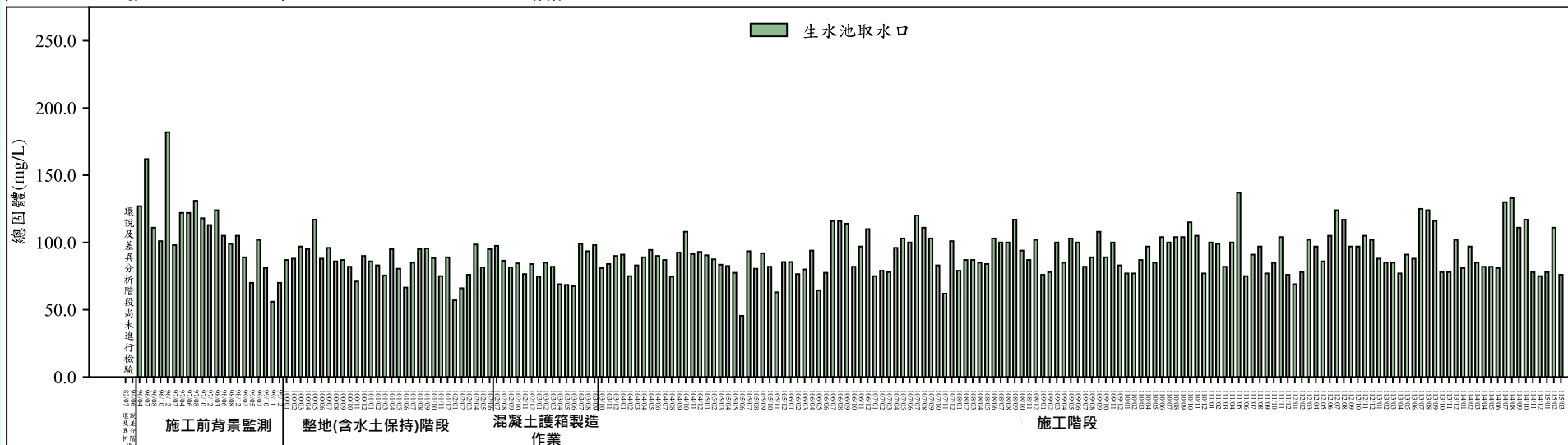
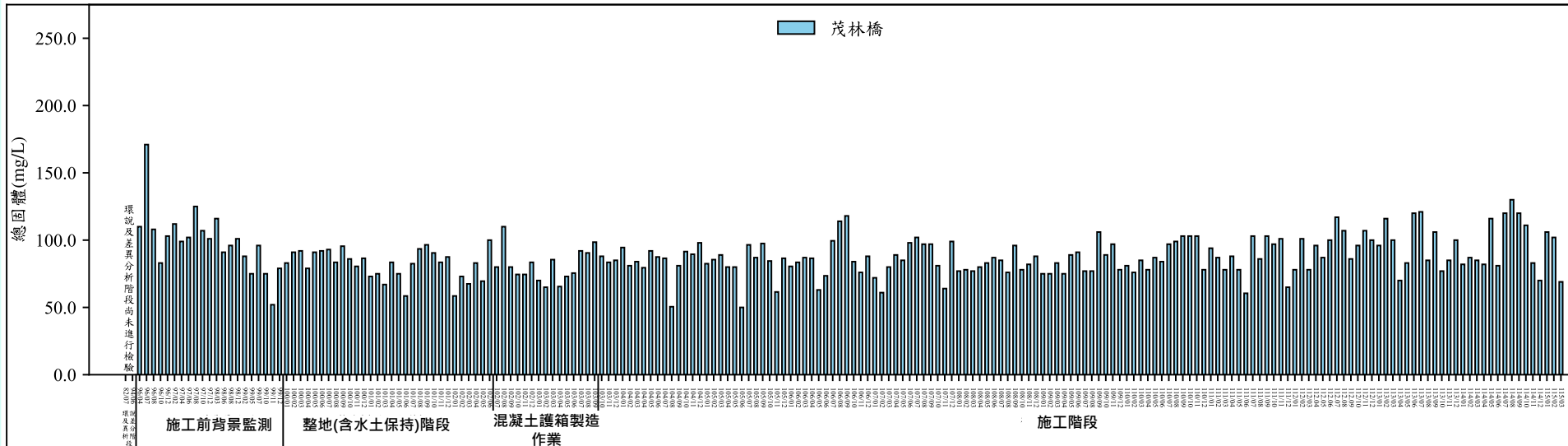
歷次監測結果與環說階段比較無顯著差異

三、監測結果及分析(二)-河川水質(乾華溪)



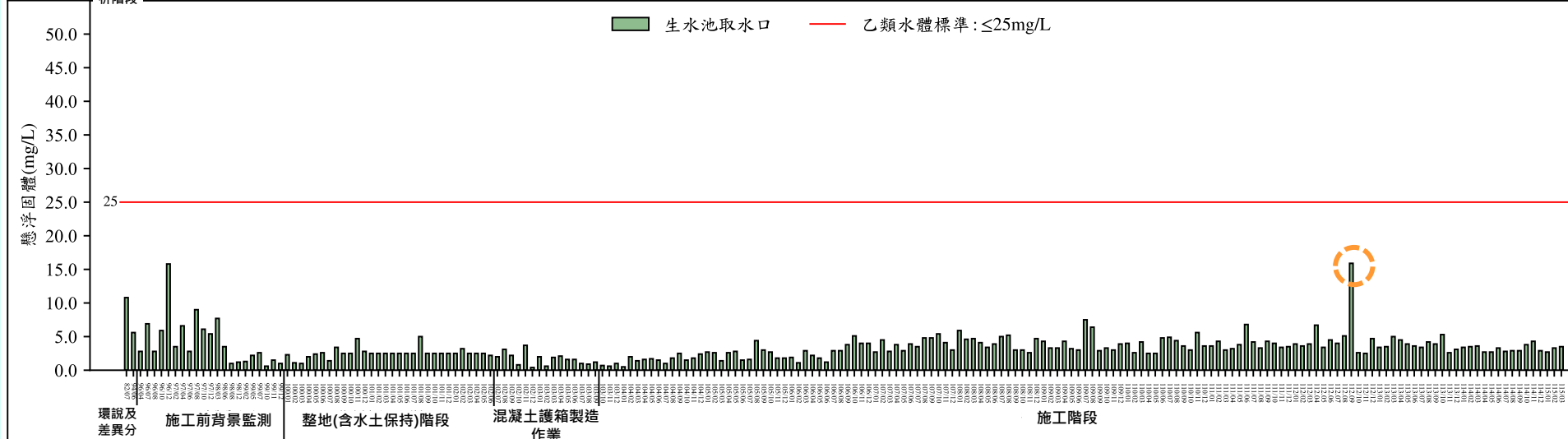
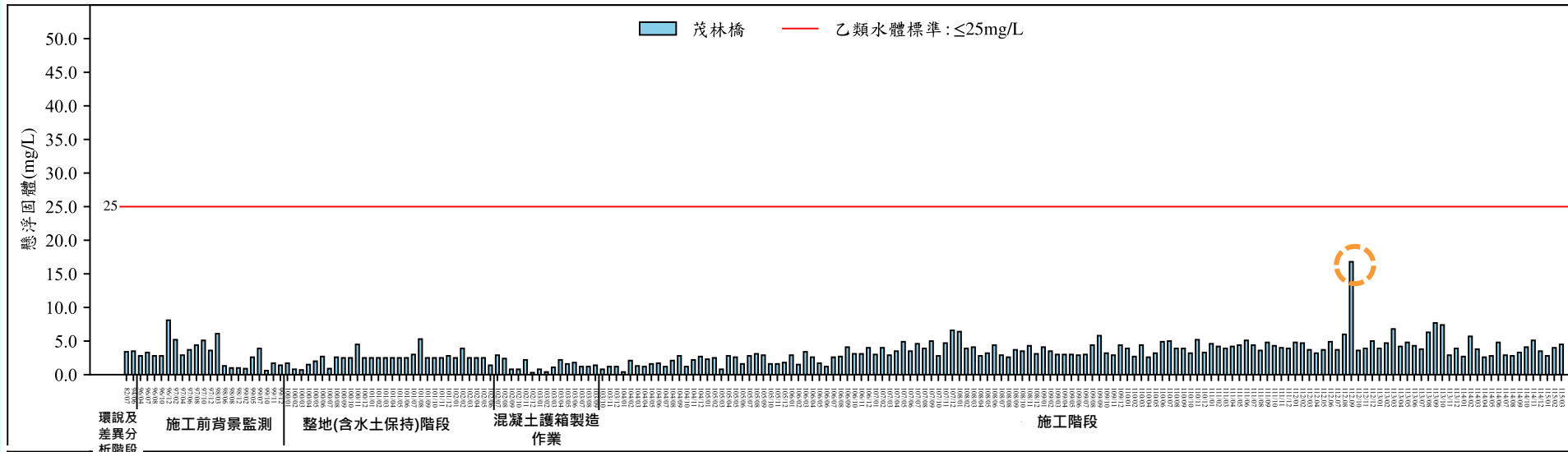
● 99年7月份 (施工前背景監測) 生水池取水口測站之pH測值偏高，研判係因季節性影響，夏季太陽照射較為強烈，藻類大量繁殖並進行光合作用反應時，會消耗水中二氧化碳，當二氧化碳濃度降低時水質pH值會偏高。

三、監測結果及分析(二)-河川水質(乾華溪)



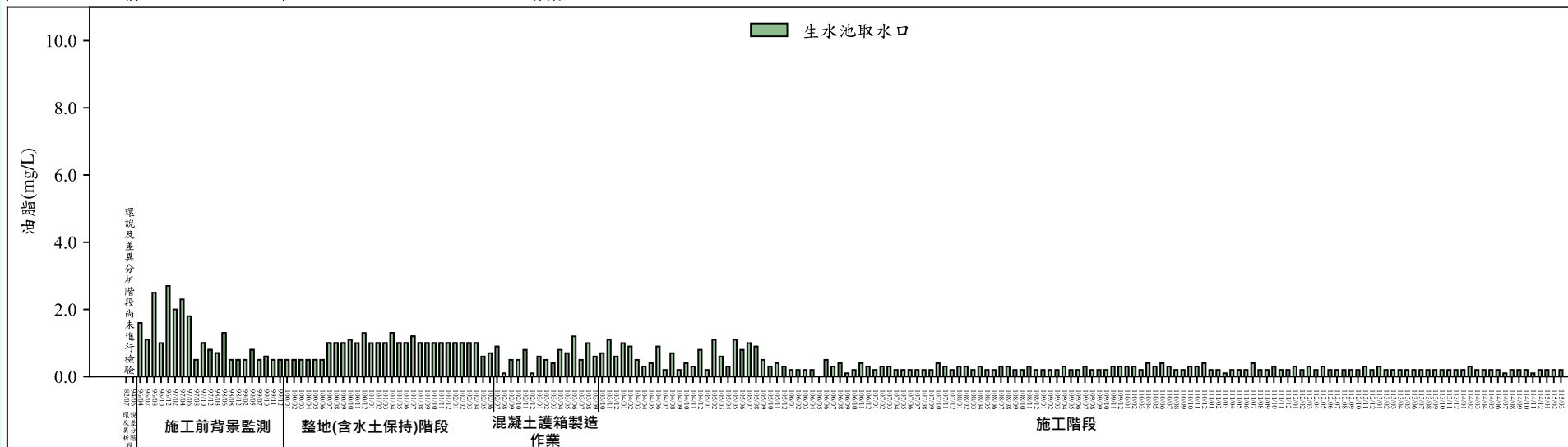
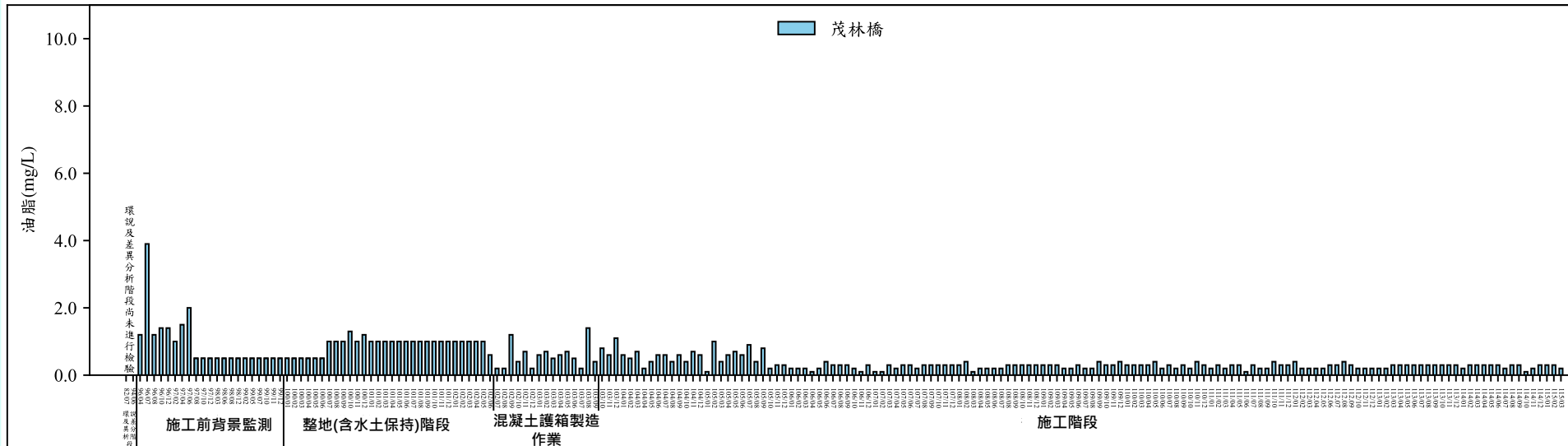
歷次監測結果與環說階段比較無顯著差異

三、監測結果及分析(二)-河川水質(乾華溪)



● 112年9月份（施工階段）兩測站之懸浮固體濃度偏高，經查係因採樣前日有降雨，擾動河川所導致，且本計畫工程目前並無施工行為，故研判非受到本計畫影響。當次採樣時間為9月5日，112年9月2日曾發布陸上颱風警報（海葵颱風），並於9月5日解除陸上颱風警報。

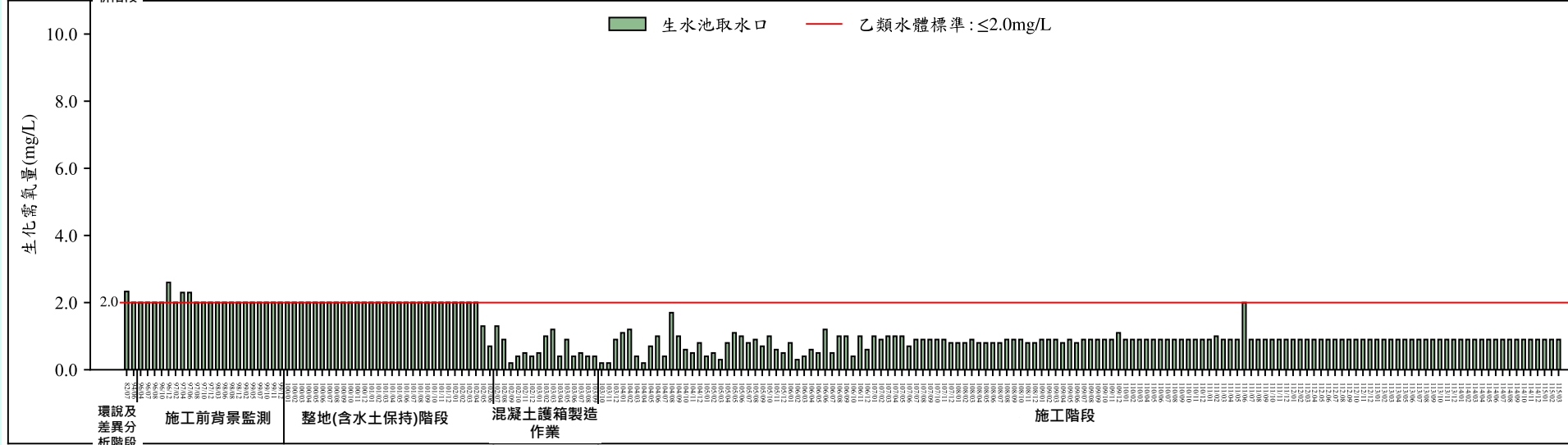
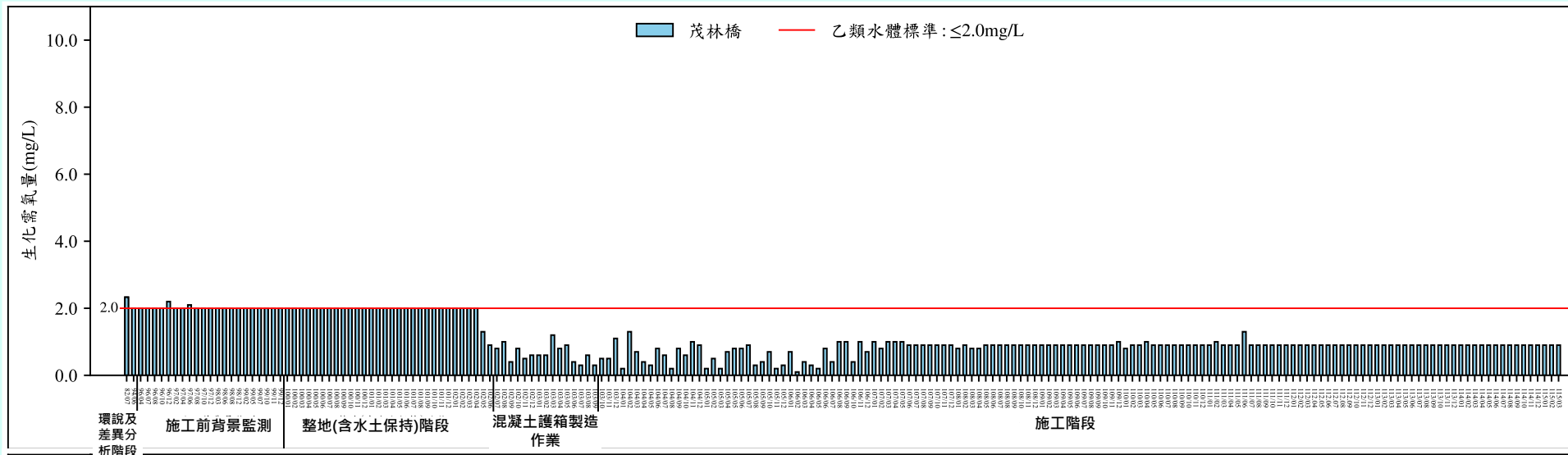
三、監測結果及分析(二)-河川水質(乾華溪)



註：1.油脂項目檢驗值小於0.5時，於括弧內加註實測值，實測值僅供參考。本圖以實測值作圖。
 2.環說及環差階段未進行油脂檢驗；96年8月至100年6月之偵測極限為0.5mg/L；100年7月至103年2月之偵測極限為1.0 mg/L；103年3月至今之偵測極限為0.5 mg/L。

歷次監測結果與環說階段比較無顯著差異

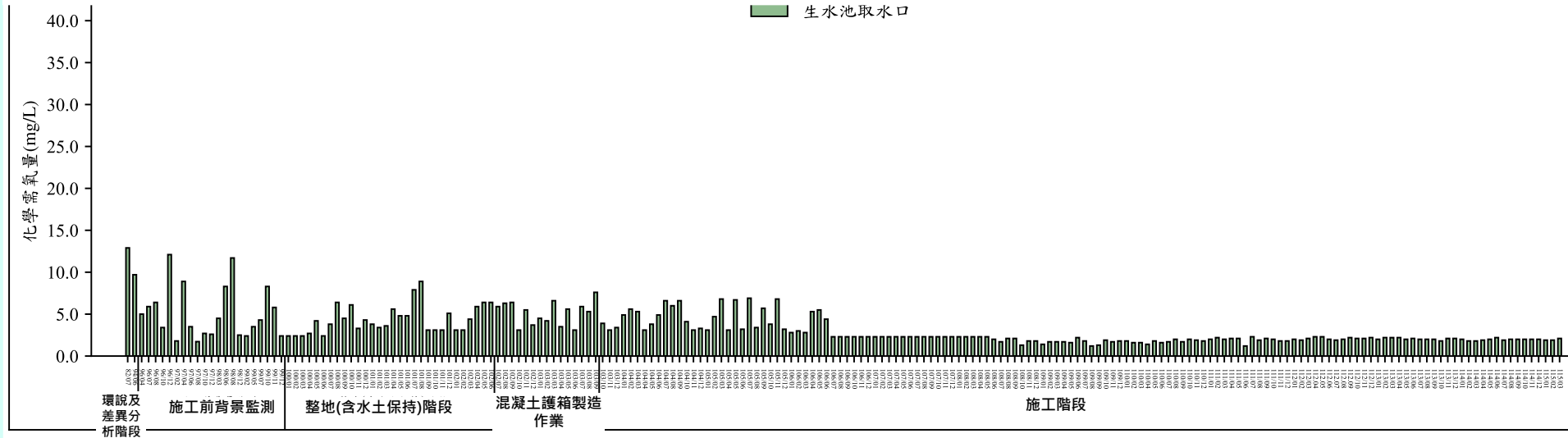
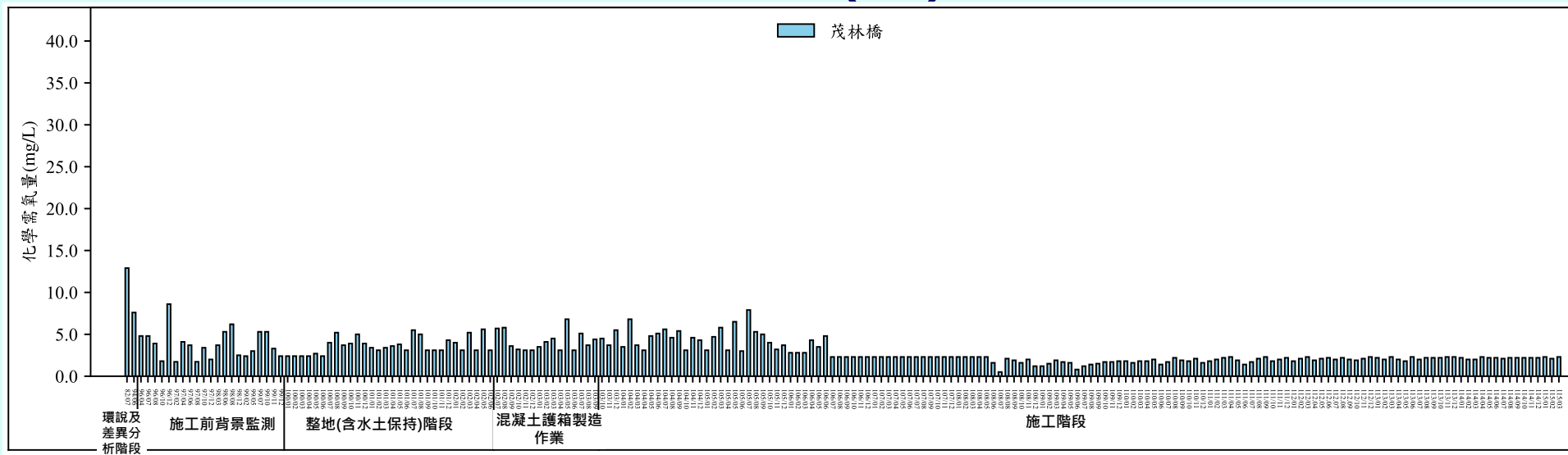
生化需氧量 三、監測結果及分析(二)-河川水質(乾華溪)



註：1.生化需氧量以實測值(柱狀)作圖，實測值小於2.0時僅供參考，102年4月以前部分測值未呈現實測值，故以直線表示。
 2.環說階段(82年7月)之偵測極限為2.3mg/L；其後皆為2.0 mg/L。

歷次監測結果與環說階段比較無顯著差異

化學需氧量 三、監測結果及分析(二)-河川水質(乾華溪)



註：環說階段(82年7月)之偵測極限為12.9mg/L；差異分析階段(94年6月)為2.0mg/L；96年10月至97年12月為1.72mg/L；98年3月為1.98 mg/L；98年6月為2.6 mg/L；98年8月至12月為2.5 mg/L；99年2月至100年6月為2.4 mg/L；100年7月至105年1月為3.1 mg/L；105年2月至106年6月為2.8 mg/L；106年7月至108年5月為2.3 mg/L；108年6月至今為2.4 mg/L。

歷次監測結果與環說階段比較無顯著差異



三、監測結果及分析(三)-環境噪音

西南民家測站監測

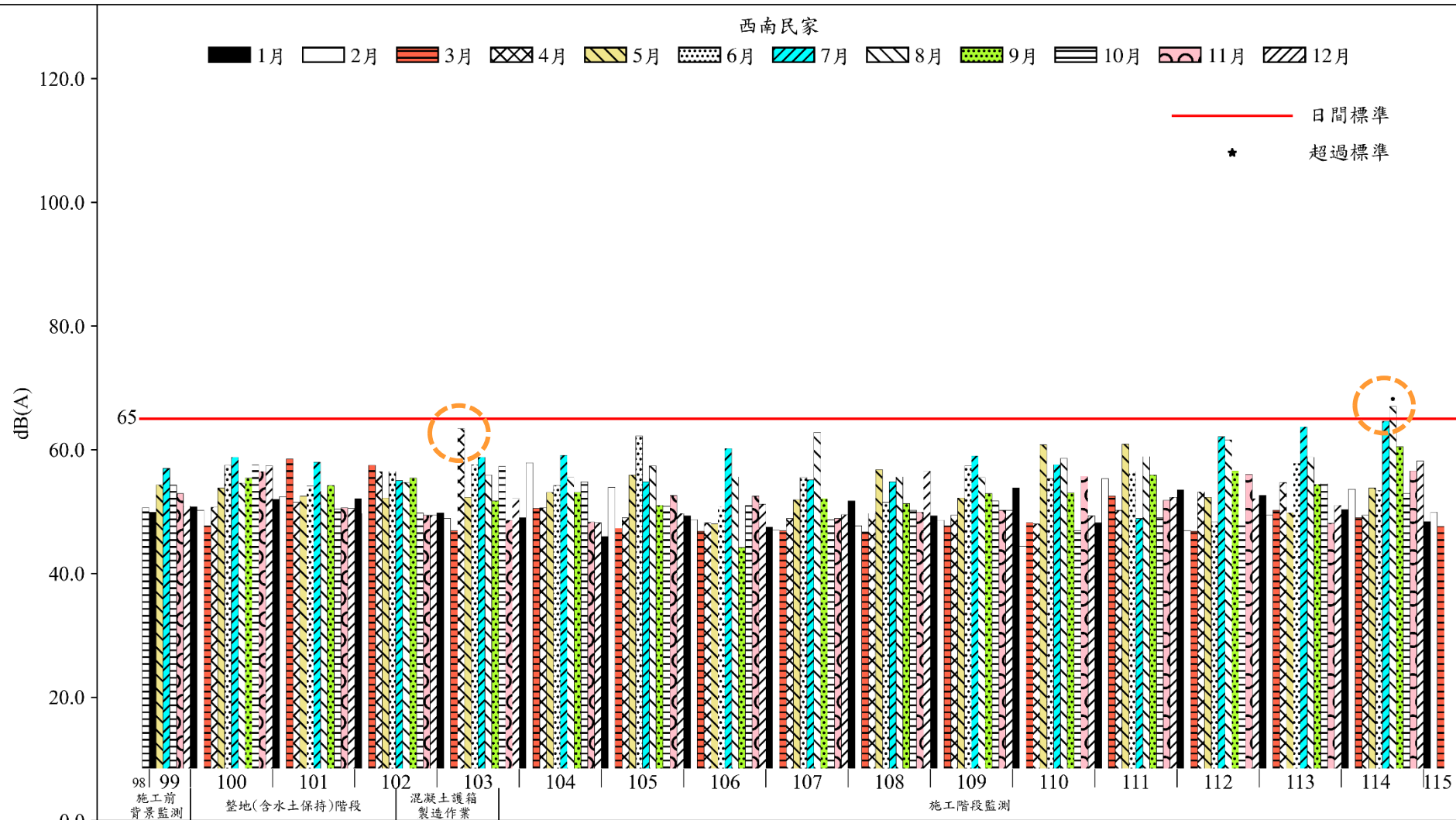


二十八號橋測站監測



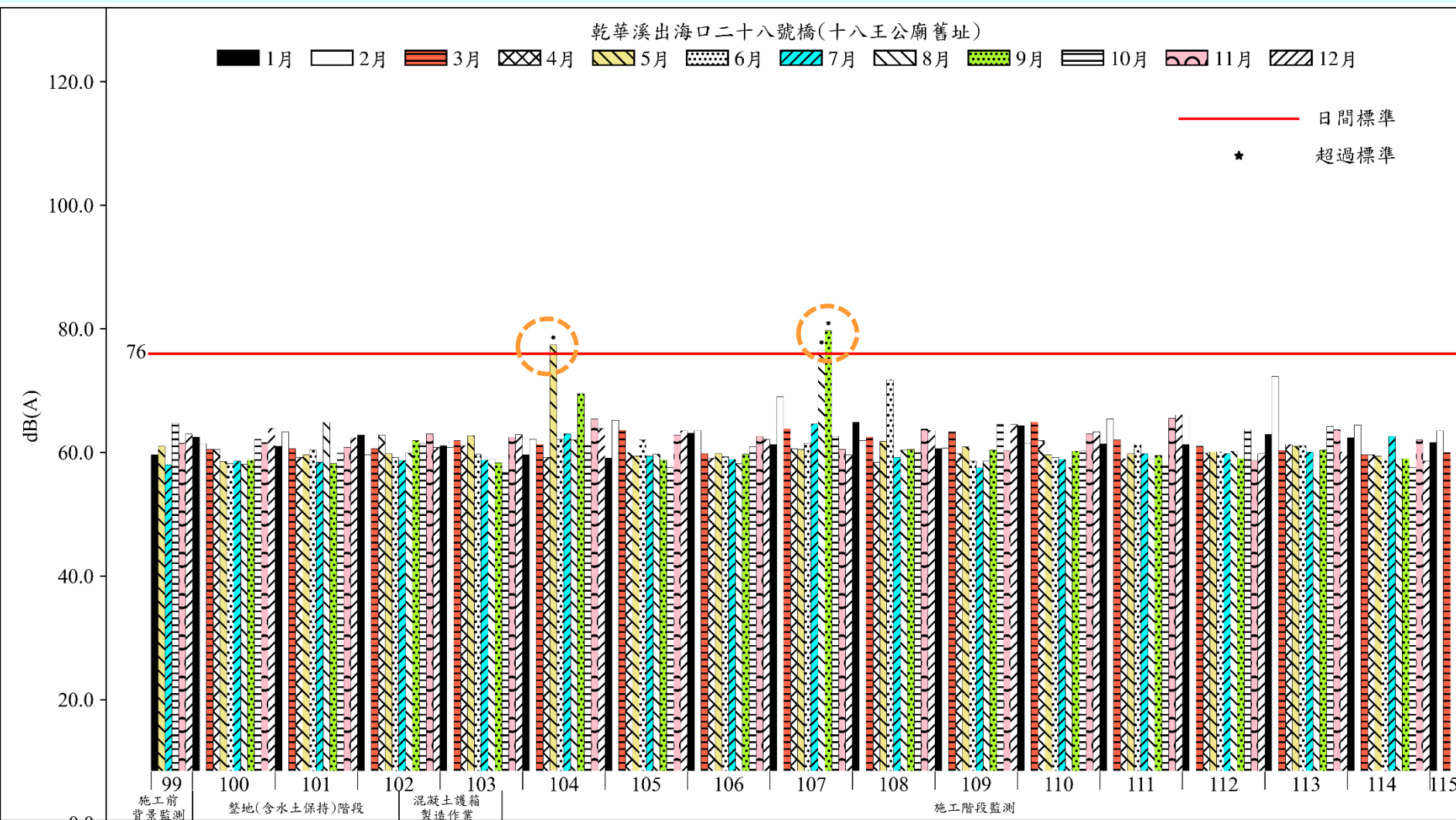
歷次監測結果與環說階段比較無顯著差異，偶有超標情況發生，經查錄音檔發現其主要噪音源為蟲鳴（螽斯）、蛙鳴及蟬鳴等自然環境聲音導致。

三、監測結果及分析(三)-環境噪音



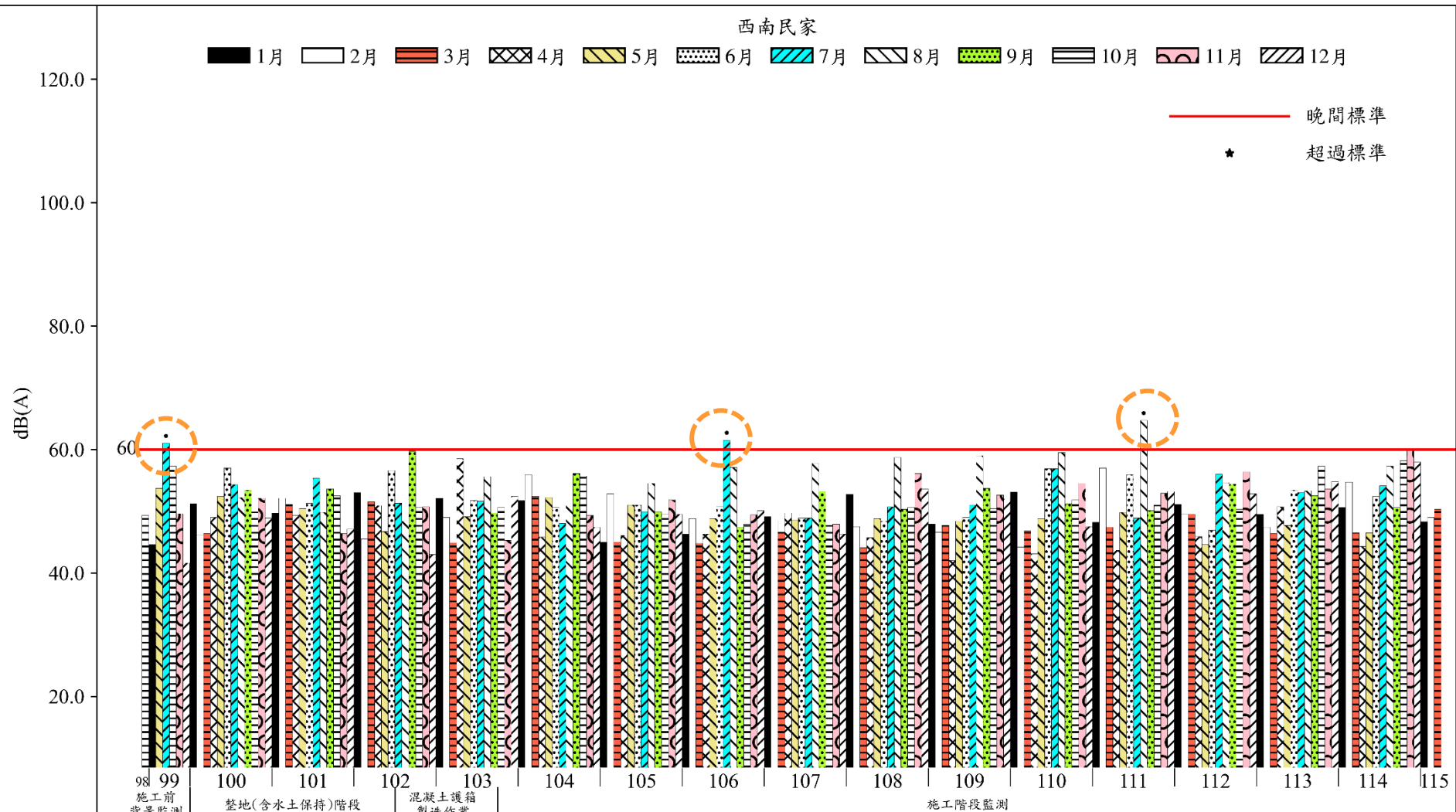
- 103年4月份(施工階段) $L_{\text{日}}$ 測值偏高，經查其測點周遭因地質調查(08:00~17:00)時段，受機具運轉、人員施工影響，導致測值有偏高情形。
- 114年8月份(施工階段) $L_{\text{日}}$ 測值偏高，經查現場測定記錄表中，特殊狀況一欄有描述監測期間有蟲鳴叫。

三、監測結果及分析(三)-環境噪音



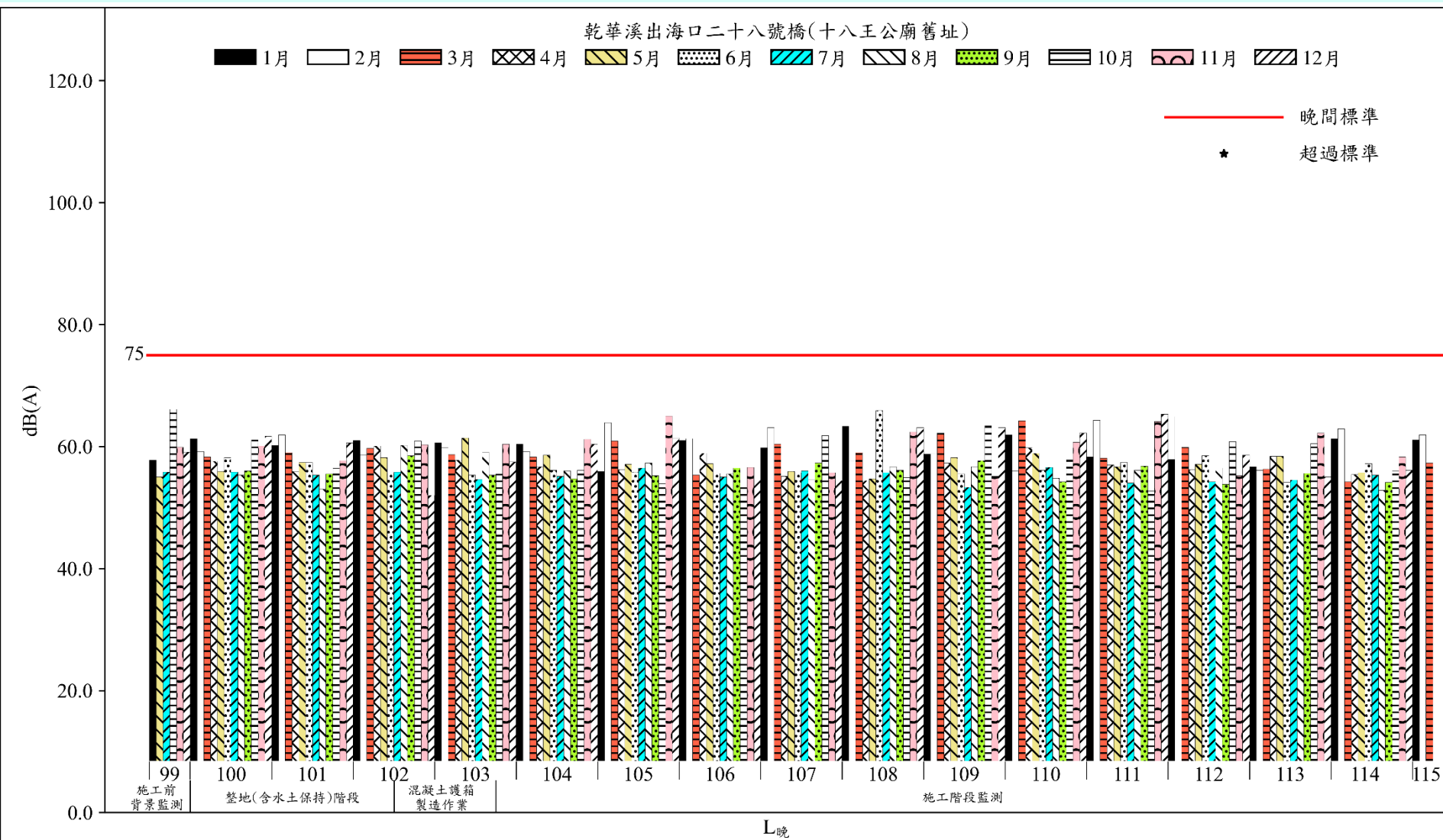
● 104年5月份、107年8月份及9月份 (施工階段) $L_{\text{日}}$ 測值超出標準，經查為公路總局景美工務段於測站旁台2線王公橋，進行橋梁局部除鏽塗裝修復工程，導致日間音量超過環境音量標準。

三、監測結果及分析(三)-環境噪音



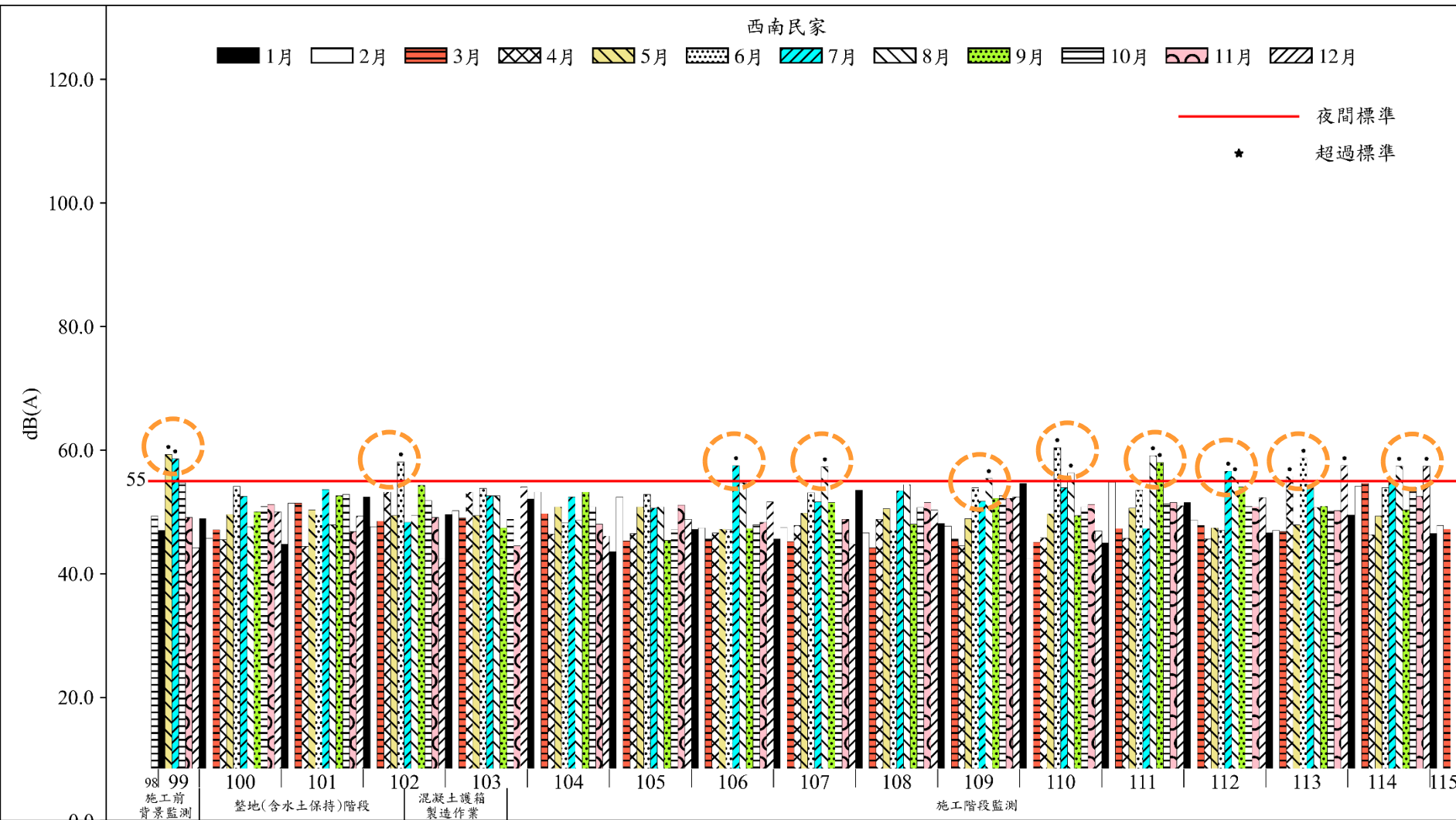
- 99年7月份（施工前背景監測） $L_{晚}$ 測值超出標準，經查當時本計畫尚未進行施工作業，故研判現階段影響噪音之因素，應屬測站環境背景噪音(蟲鳴聲)影響。
- 106年7月份（施工階段） $L_{晚}$ 測值超出標準，經查係因夏天蟲鳴聲音過大，導致晚間音量超過環境音量標準。
- 111年8月份（施工階段） $L_{晚}$ 測值超出標準，檢視現場同步錄音檔發現主要噪音源為蛙鳴及蟬聲叫聲過大，導致晚間音量超過環境音量標準。

三、監測結果及分析(三)-環境噪音



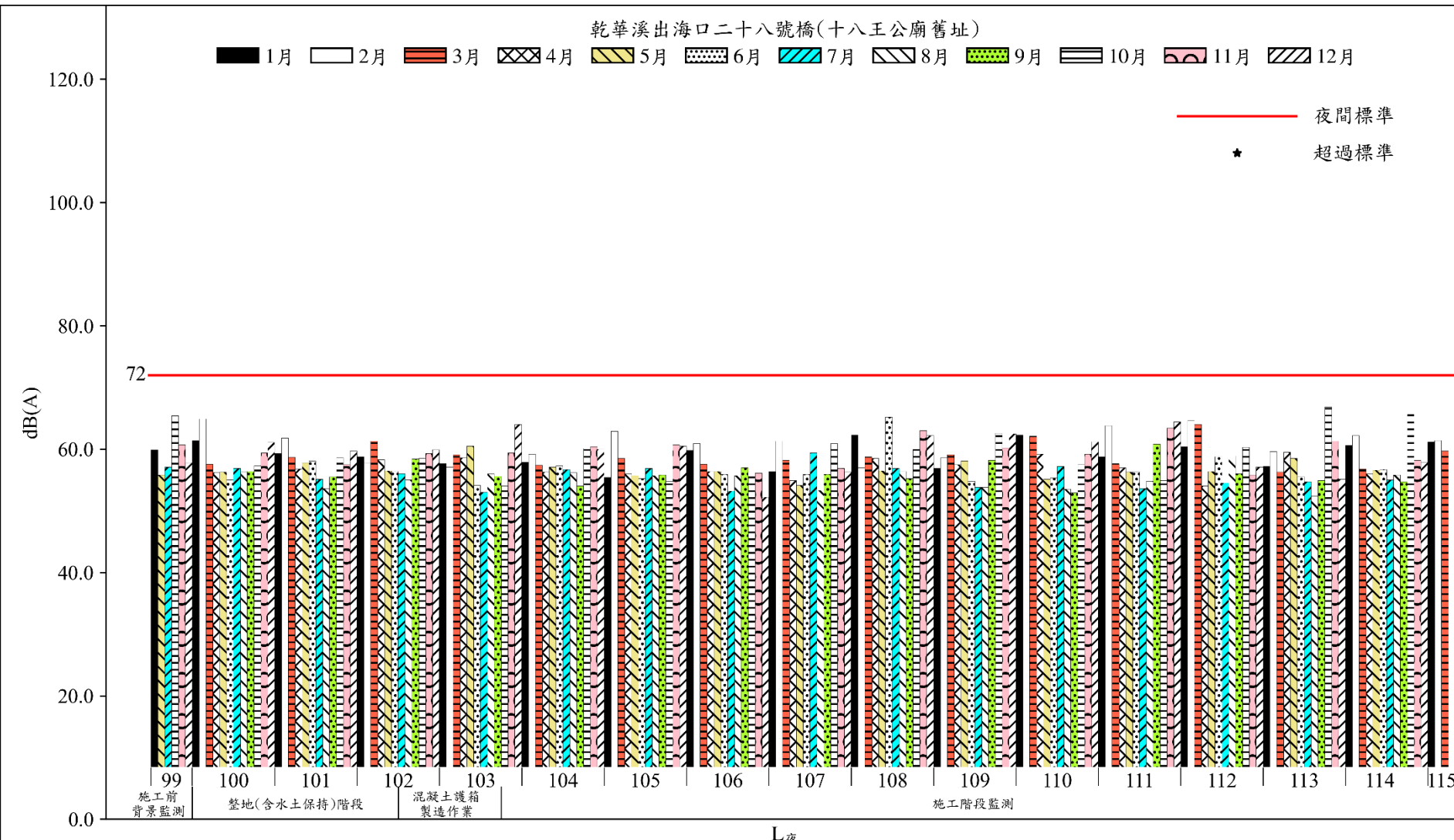
歷次監測結果均符合環境音量標準

三、監測結果及分析(三)-環境噪音



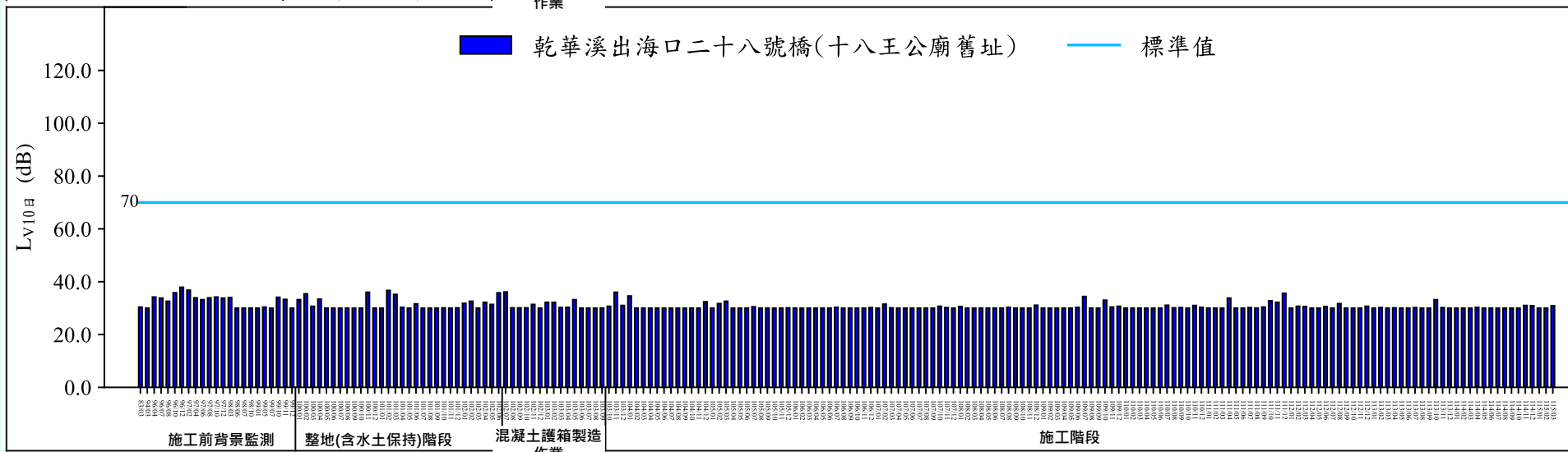
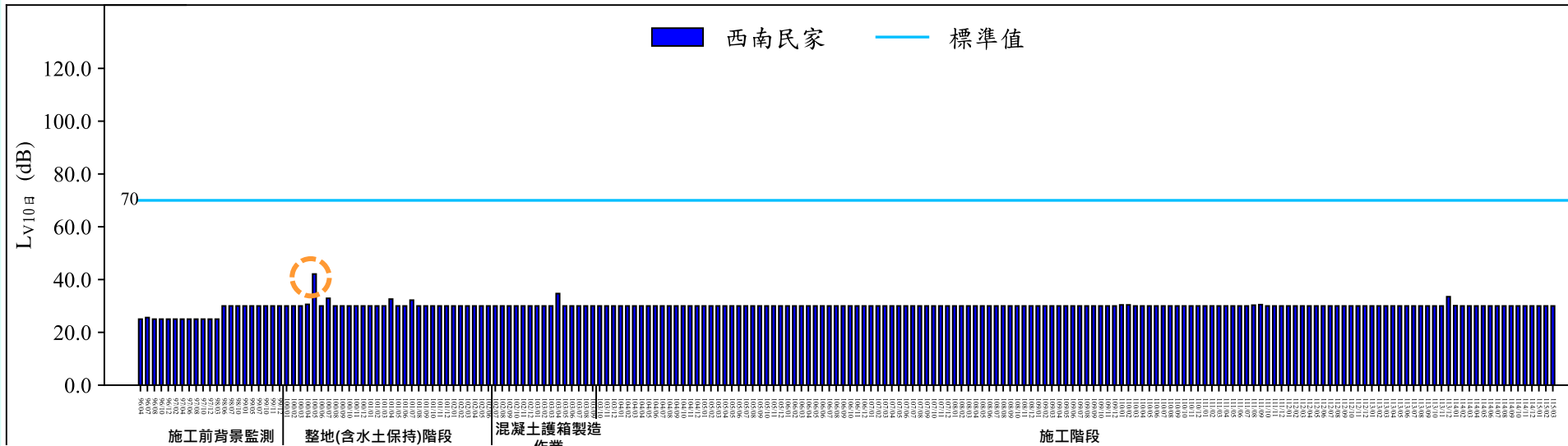
歷次監測結果， $L_{夜}$ 測值偶有超標情況發生，經查錄音檔發現其主要噪音源為蟲鳴（螽斯）、蛙鳴及蟬鳴等自然環境聲音導致。

三、監測結果及分析(三)-環境噪音



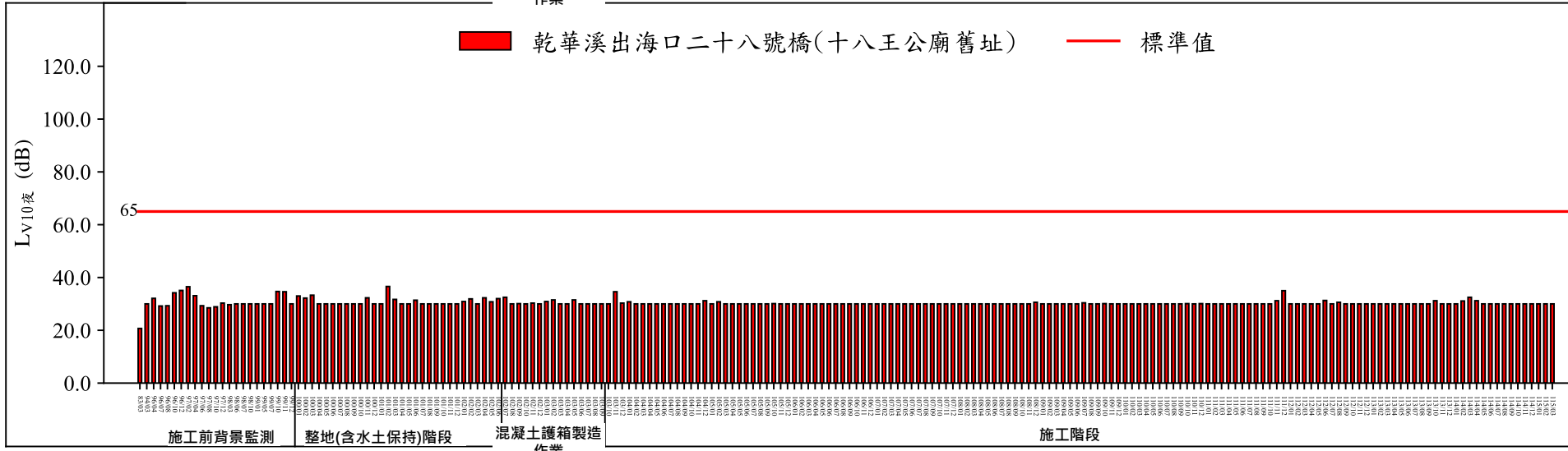
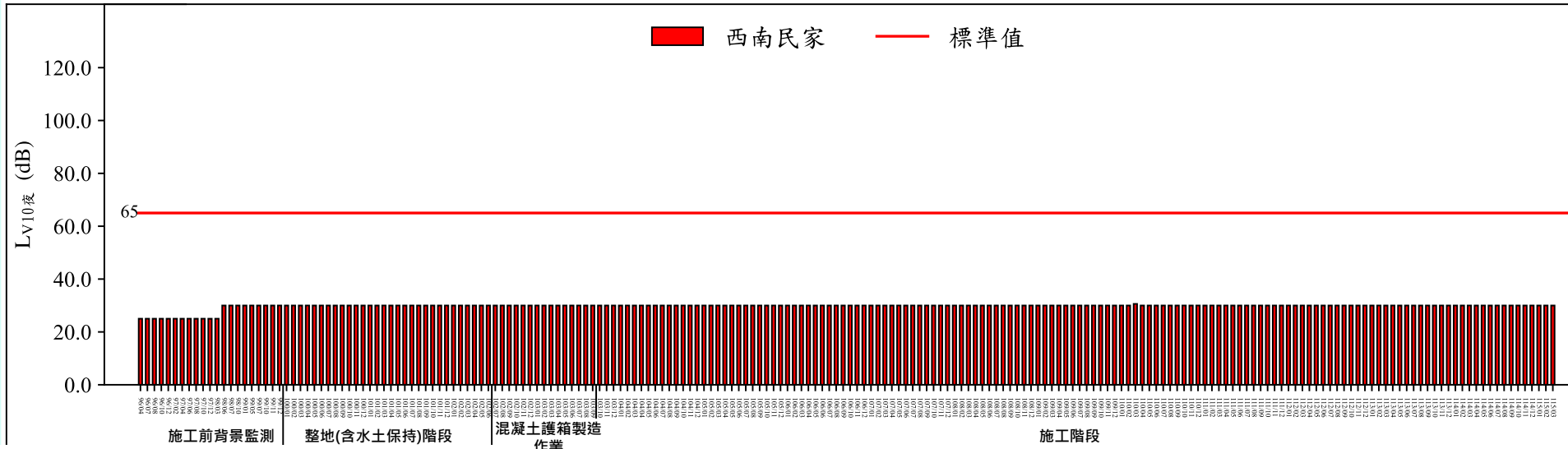
歷次監測結果均符合環境音量標準

三、監測結果及分析(四)-環境振動



- 100年5月份(施工階段) $L_{V10日}$ 測值偏高，經查其監測期間(08:00~17:00)時，鄰近之營建基地有挖土機及打樁機施工情形，易影響振動測值。
- 二十八號橋測站受遊客及車輛往來測值之影響，測值較西南民家測站高，但各站測值均符合日本環境振動量參考標準。

三、監測結果及分析(四)-環境振動



- 西南民家測站歷次監測結果均符合日本環境振動量參考標準。
- 二十八號橋測站受遊客及車輛往來測值之影響，測值較西南民家測站高，但各站測值均符合日本環境振動量參考標準。

三、監測結果及分析(五)-營建噪音

場址西側周界1公尺處測站

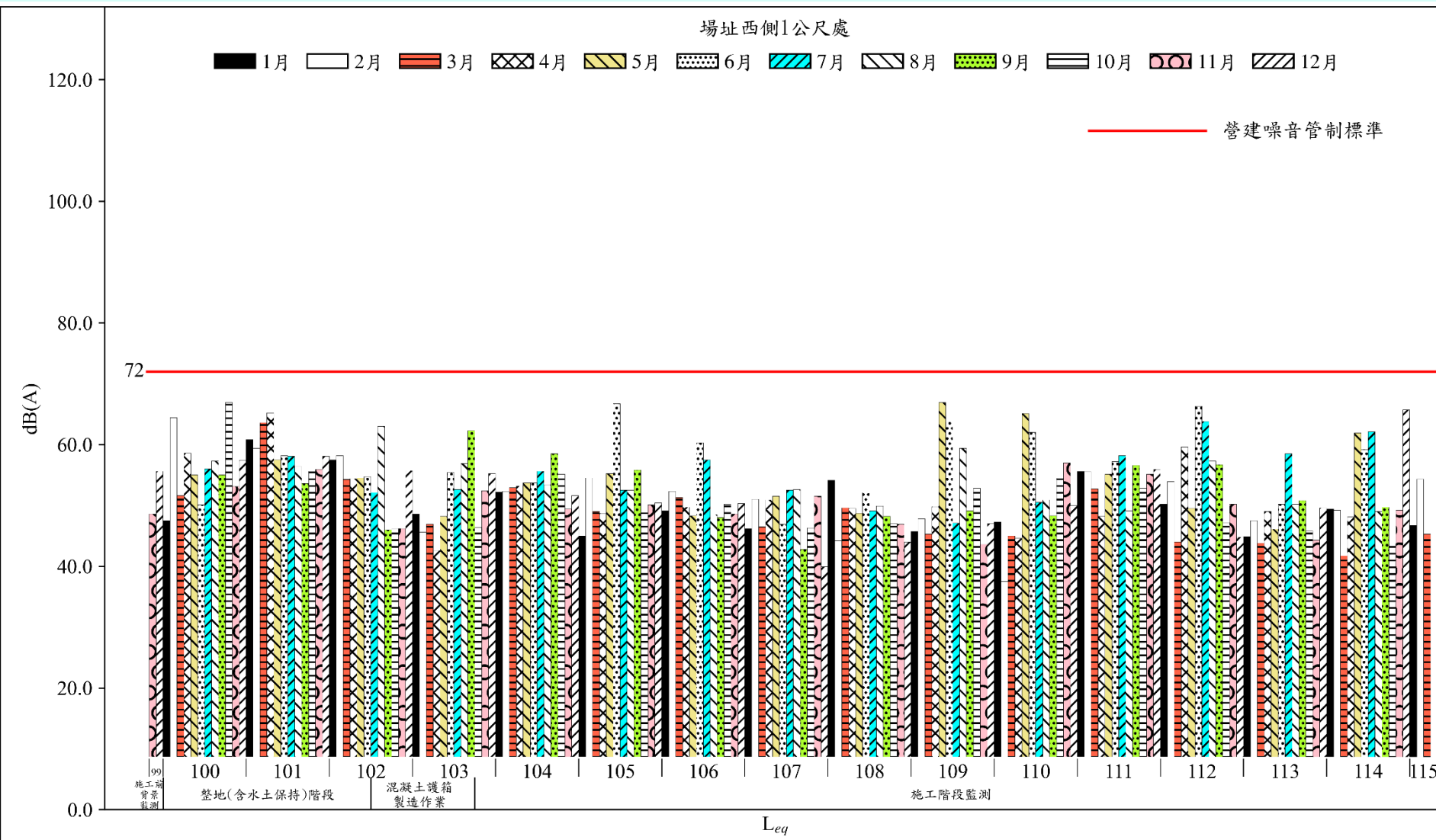


場址南側周界1公尺處測站



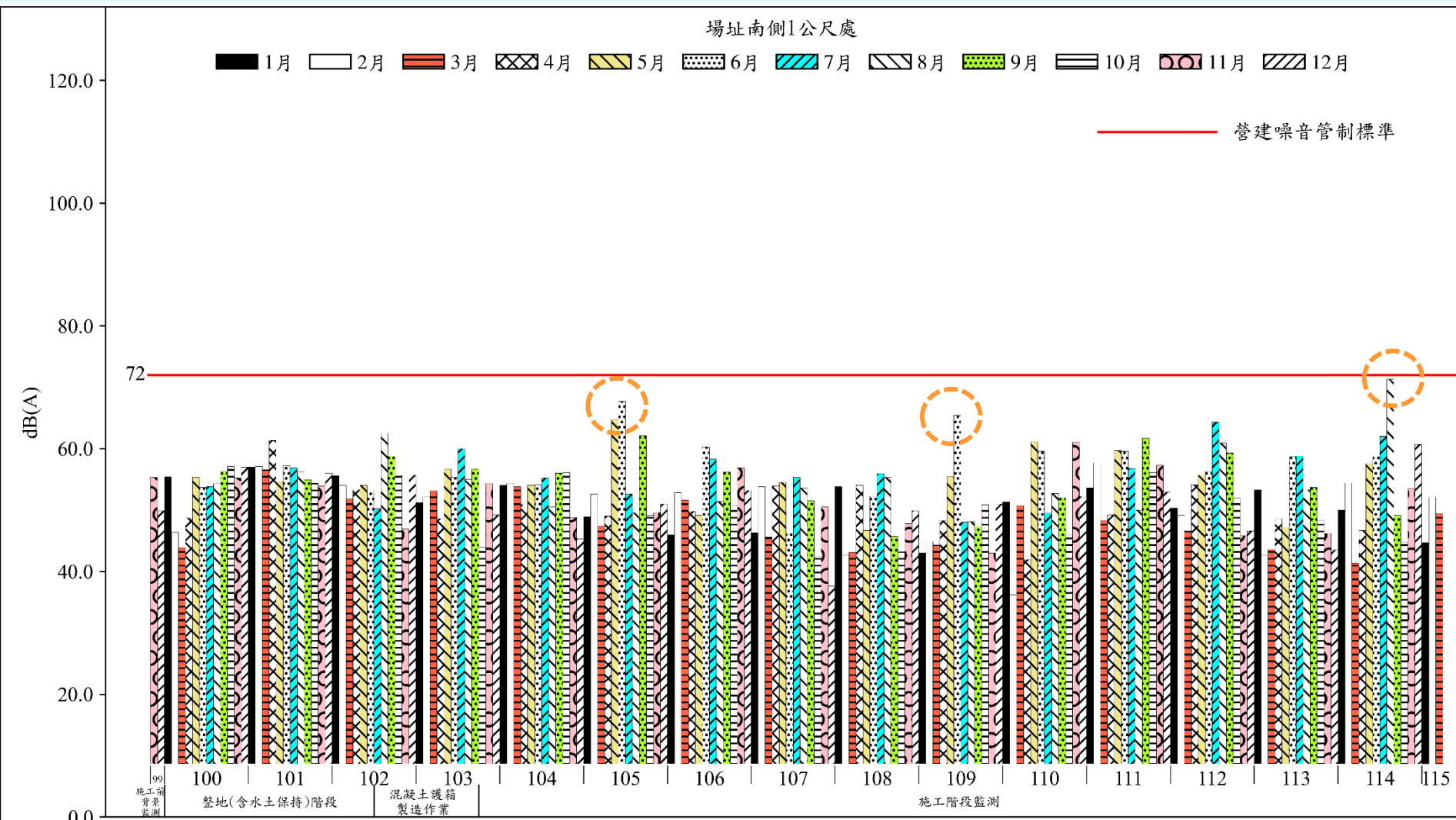
歷次工區周界各測站營建噪音監測結果均符合營建噪音管制標準

三、監測結果及分析(五)-營建噪音



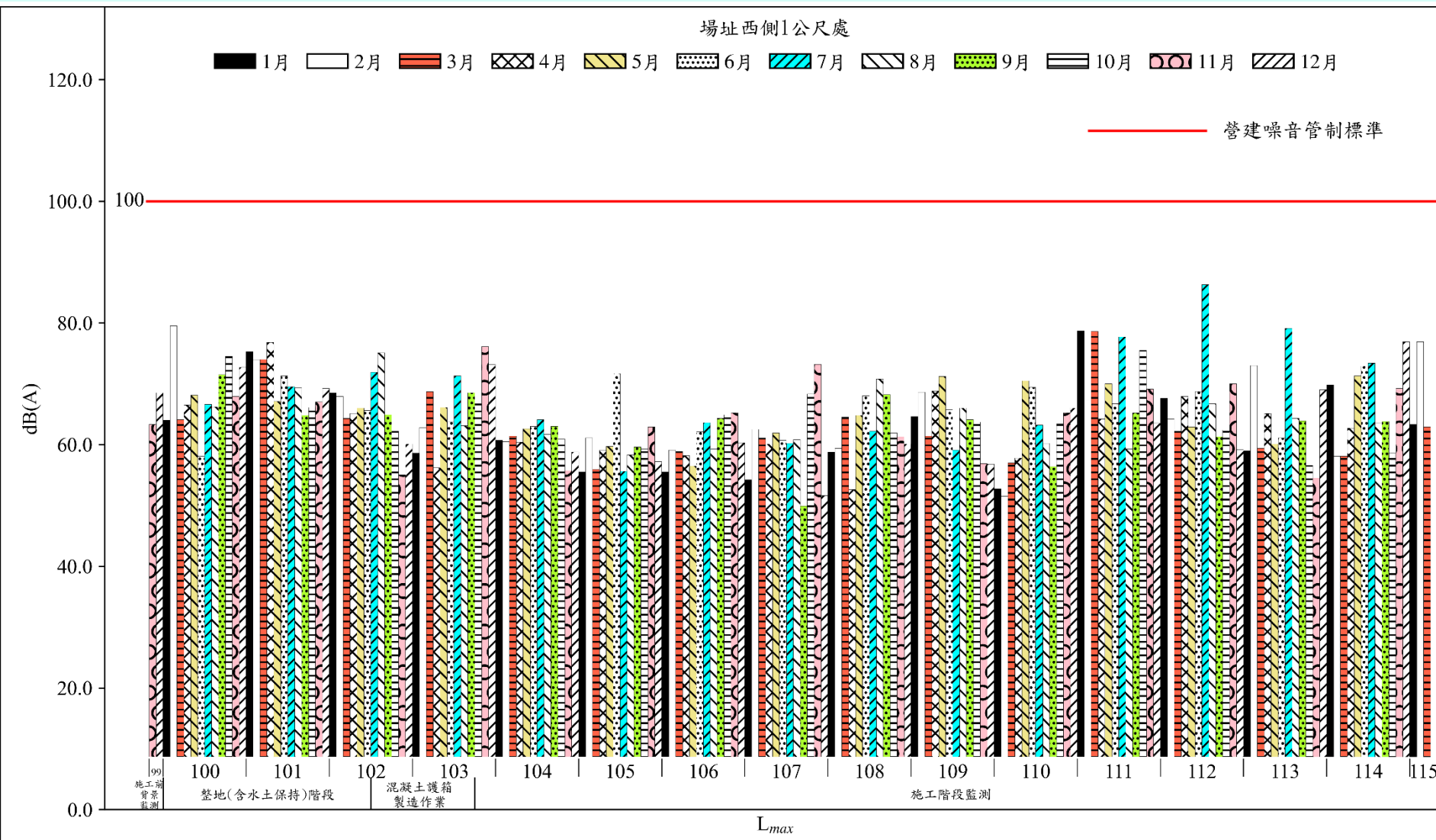
歷次工區周界各測站營建噪音監測結果均符合營建噪音管制標準

三、監測結果及分析(五)-營建噪音



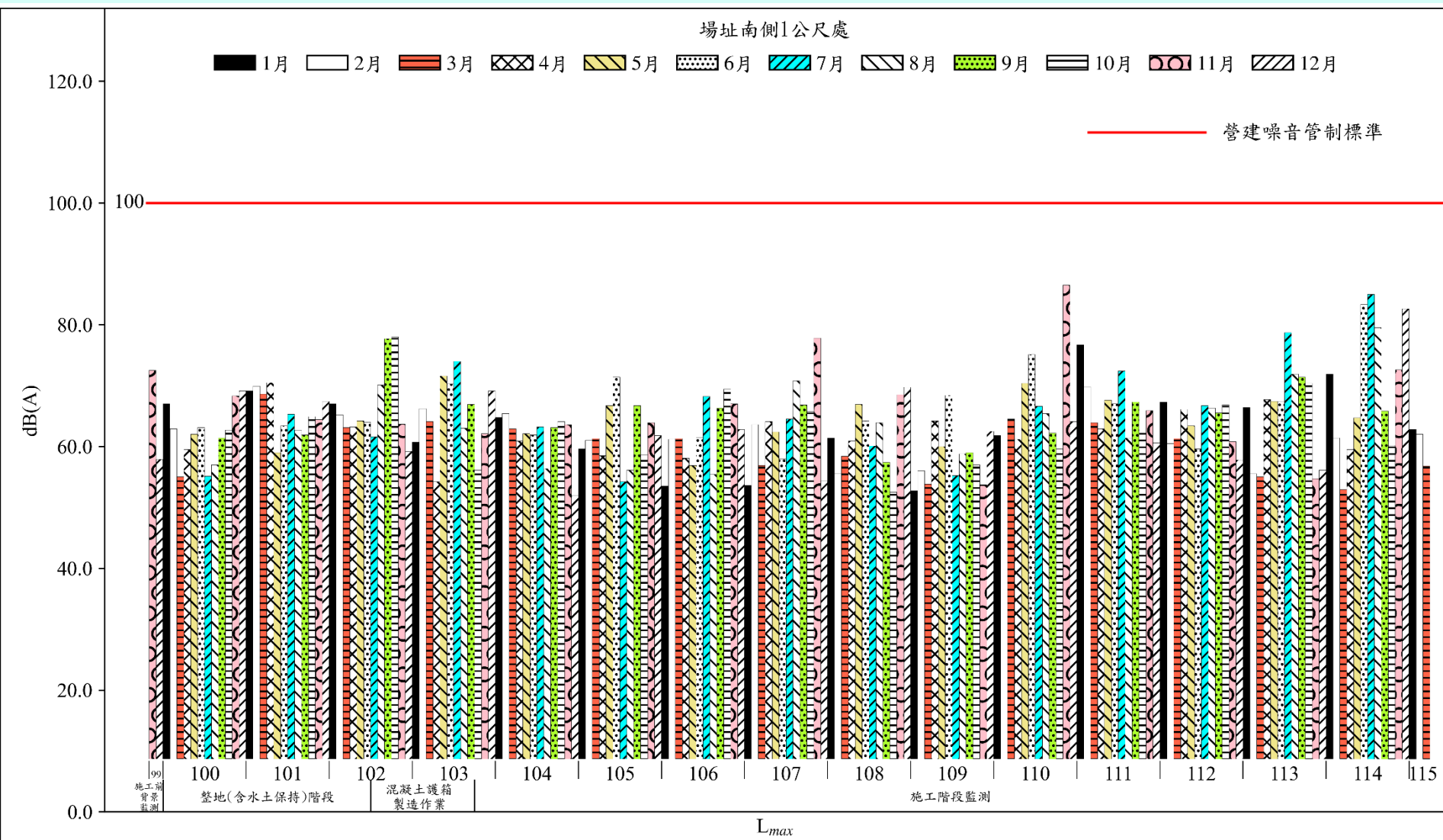
- 105年5月份（施工階段） L_{eq} 測值偏高，經查現場測定記錄表中，特殊狀況一欄有描述當時**蟲鳴聲過大**。
- 109年6月份（施工階段） L_{eq} 測值偏高，經查現場測定記錄表中，特殊狀況一欄有描述**正逢夏令時期，蟬鳴聲持續發生**。
- 114年8月份（施工階段） L_{eq} 測值偏高，經查現場測定記錄表中，特殊狀況一欄有描述**監測期間有蟲鳴叫**。

三、監測結果及分析(五)-營建噪音



歷次工區周界各測站營建噪音監測結果均符合營建噪音管制標準

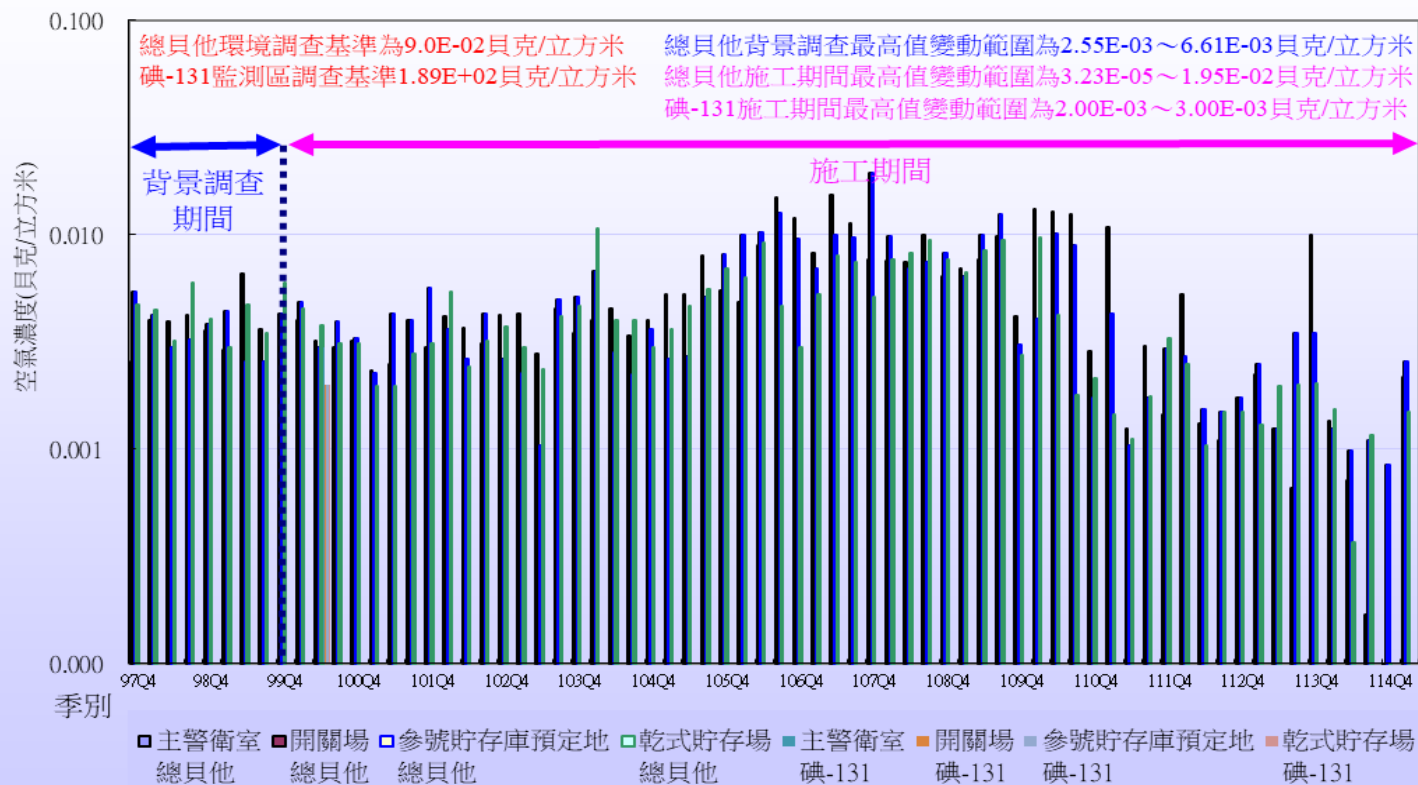
三、監測結果及分析(五)-營建噪音



歷次工區周界各測站營建噪音監測結果均符合營建噪音管制標準

三、監測結果及分析(六)-輻射強度

核一廠乾式貯存設施環境輻射監測 (空氣樣)

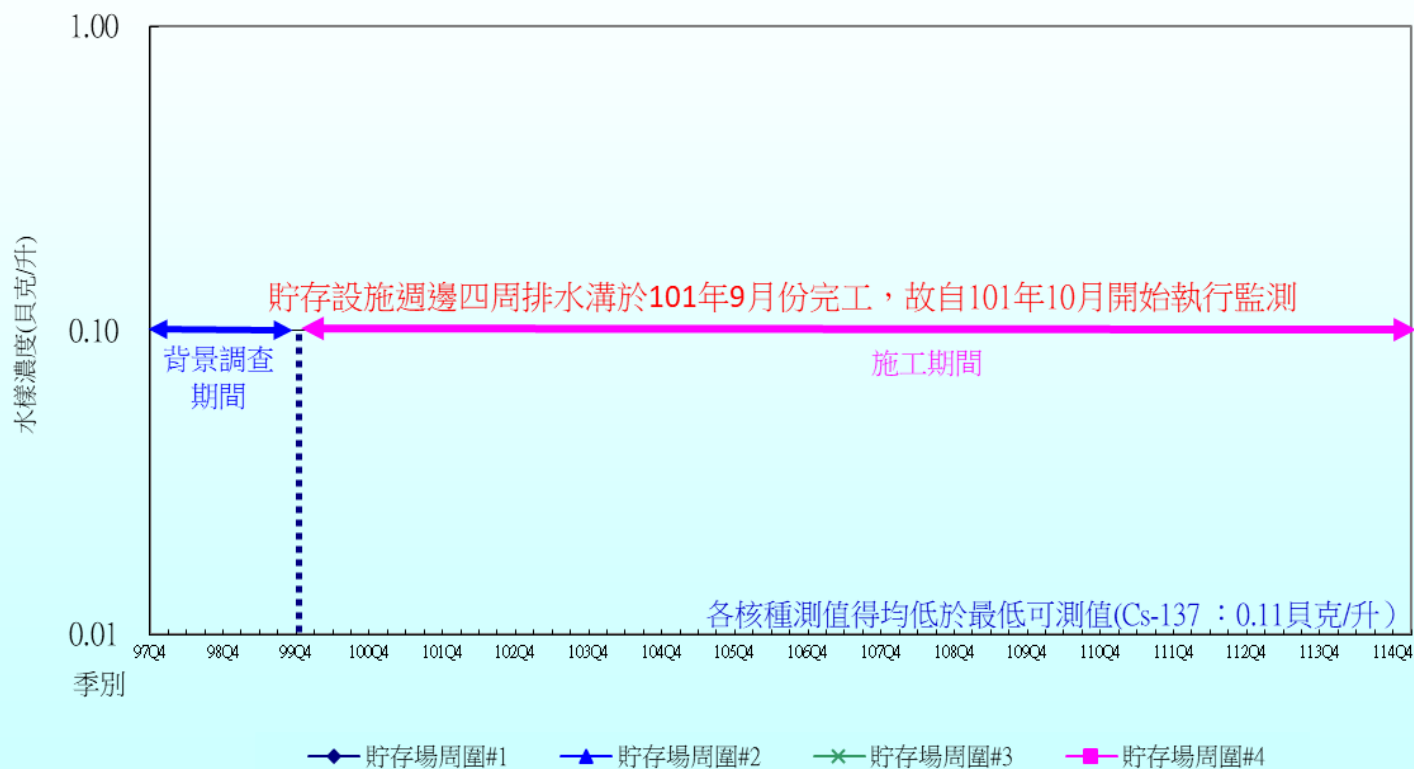


註1：受日本福島事件影響，各站僅於100年4月第2週測得微量碘-131。

註2：107年第4季為抽氣馬達碳片磨耗造成流量偏低所致，並無測得碘-131。

三、監測結果及分析(六)-輻射強度

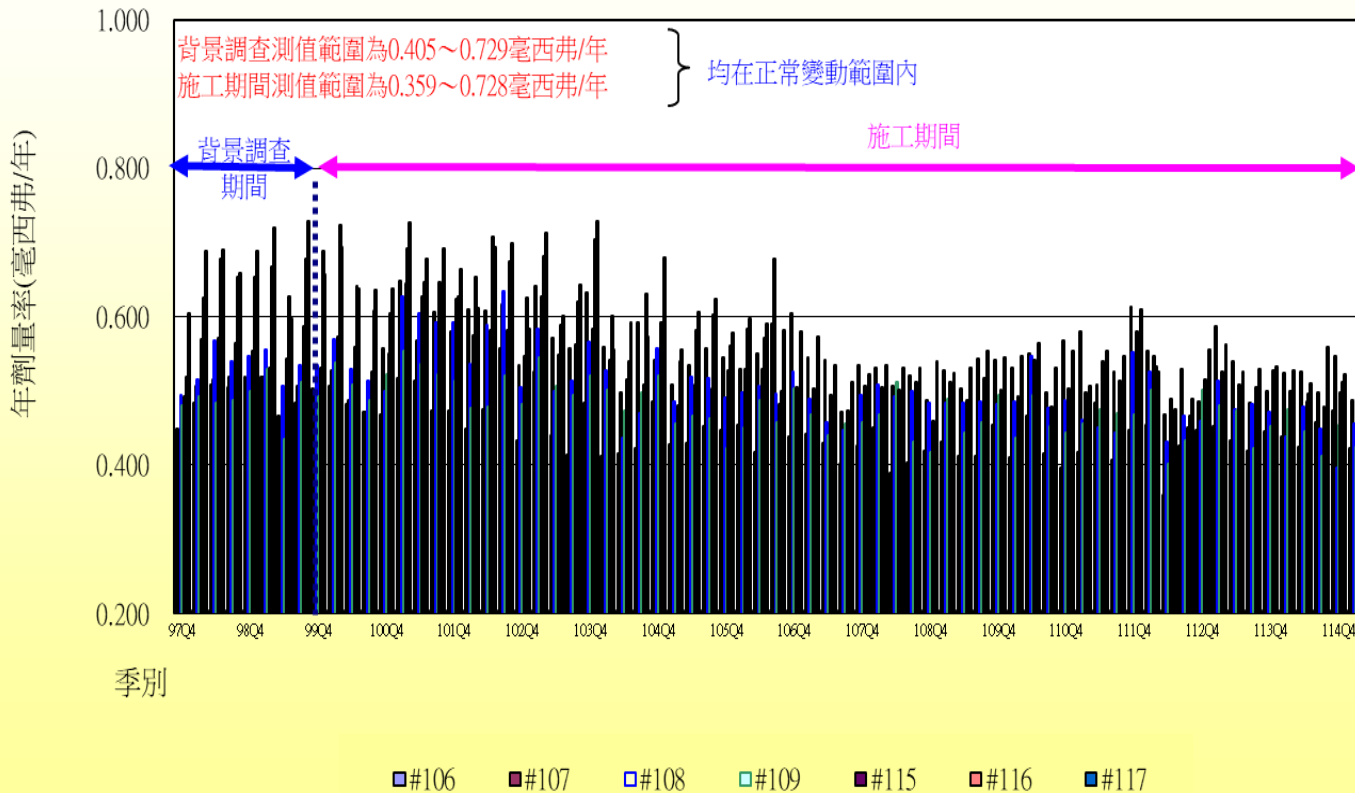
核一廠乾式貯存設施環境輻射監測 (水樣)



註：依環差報告附表3.2-1，水樣測站將於貯存設施周邊水溝完成後執行。

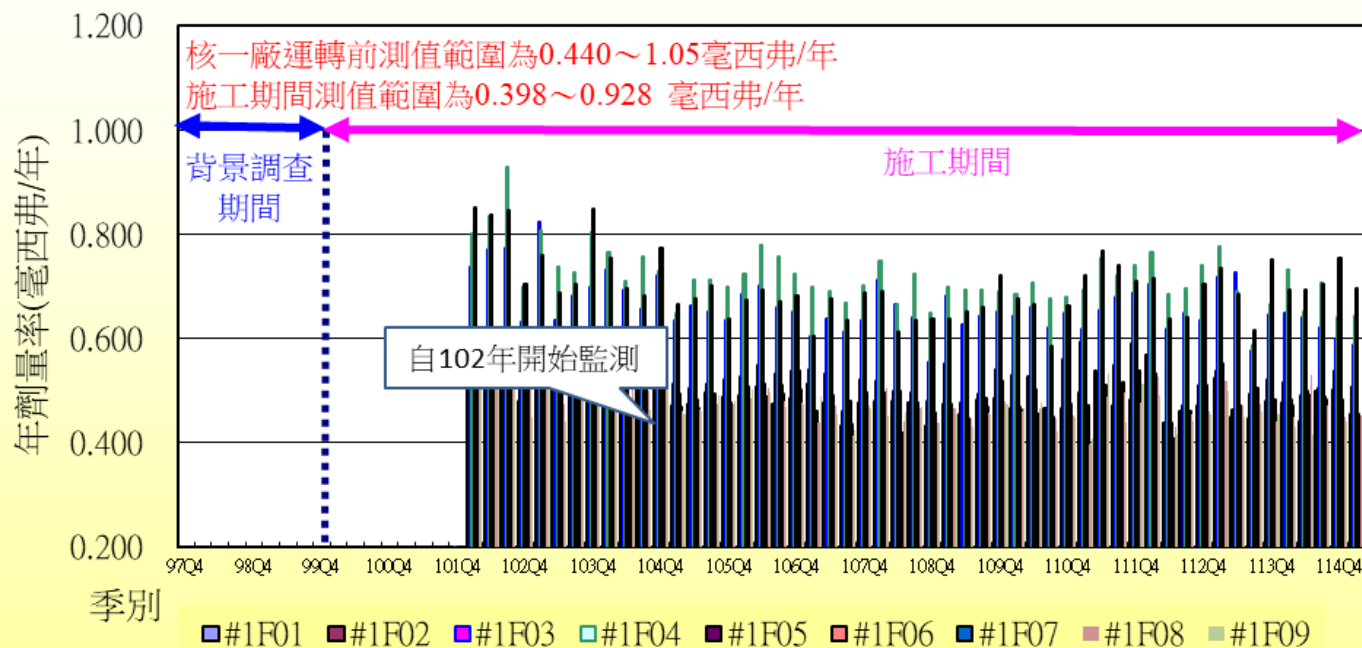
三、監測結果及分析(六)-輻射強度

核一廠乾式貯存設施環境輻射監測-廠界與廠區
(熱發光劑量計，TLD)



三、監測結果及分析(六)-輻射強度

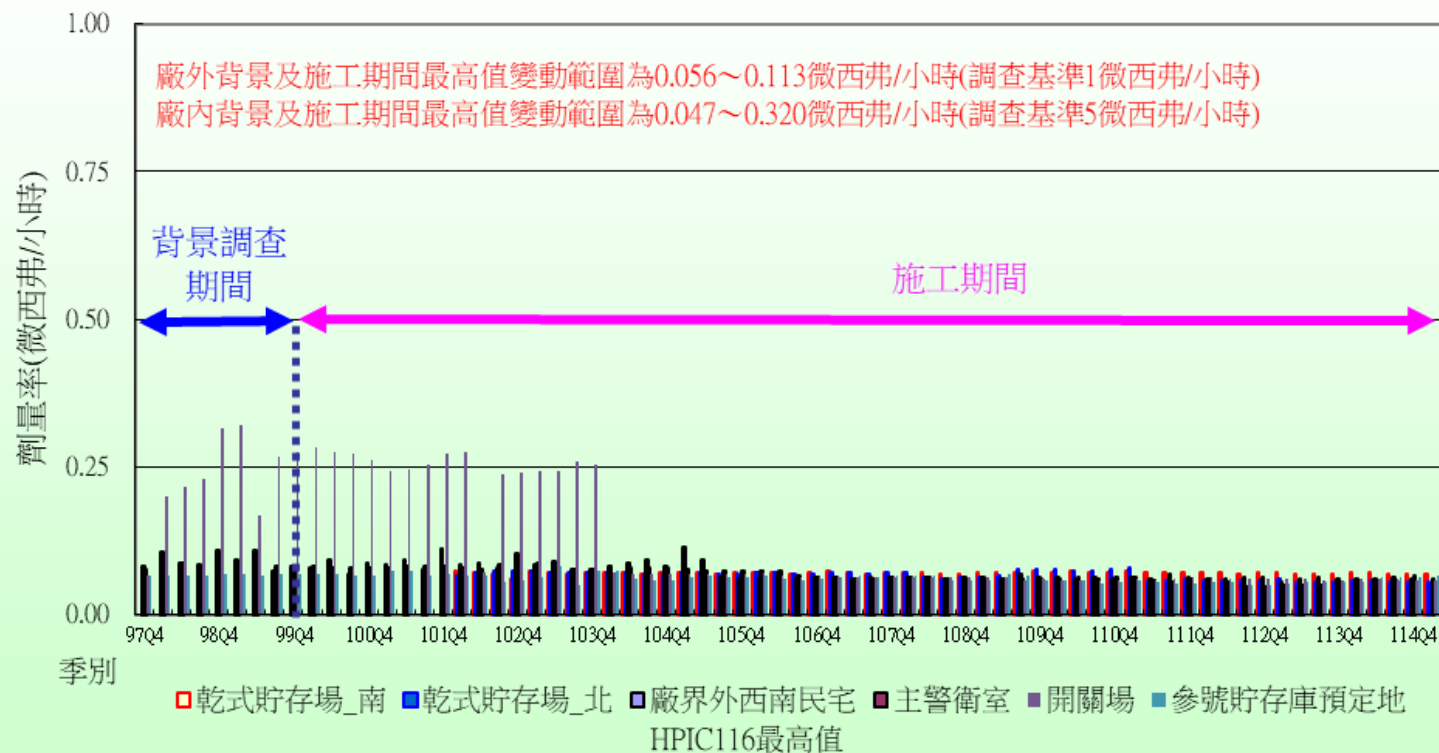
核一廠乾式貯存設施環境輻射監測-貯存場周圍 (熱發光劑量計，TLD)



- 說明：1. 貯存場周圍依環評承諾每30公尺設置之TLD測站係於101年設置完成，並自102年開始執行監測。
2. #1F03、#1F04及#1F05三站測係受擋土牆混凝土建材天然輻射影響略高於廠區其他測站變動範圍，但仍在核一廠運轉前背景變動範圍內。

三、監測結果及分析(六)-輻射強度

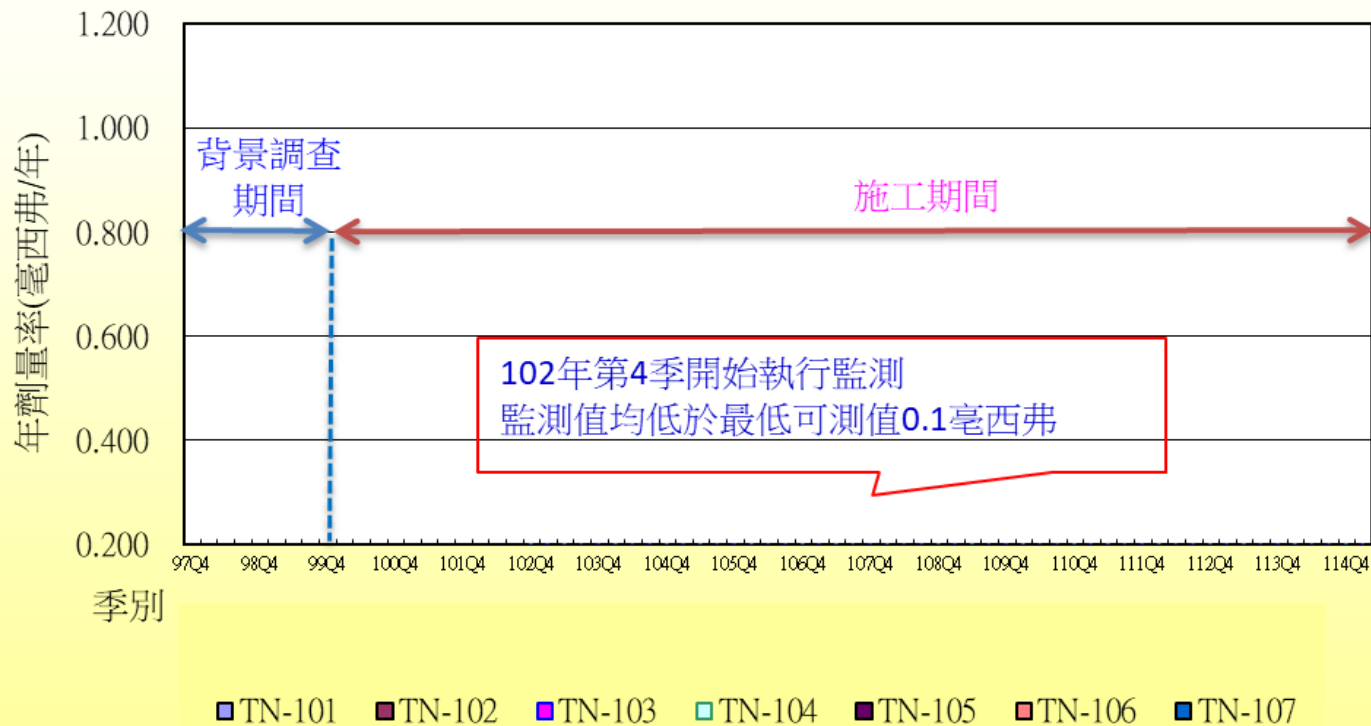
核一廠乾式貯存設施環境輻射監測 (高壓游離腔，HPIC)



註：1.除西南民宅外，其餘均為廠內測站，開關場1站因位於一號機汽機廠房附近，運轉期間測值較高。
2.貯存設施附近南北增設2站係自102年2月開始執行運轉前背景輻射調查。

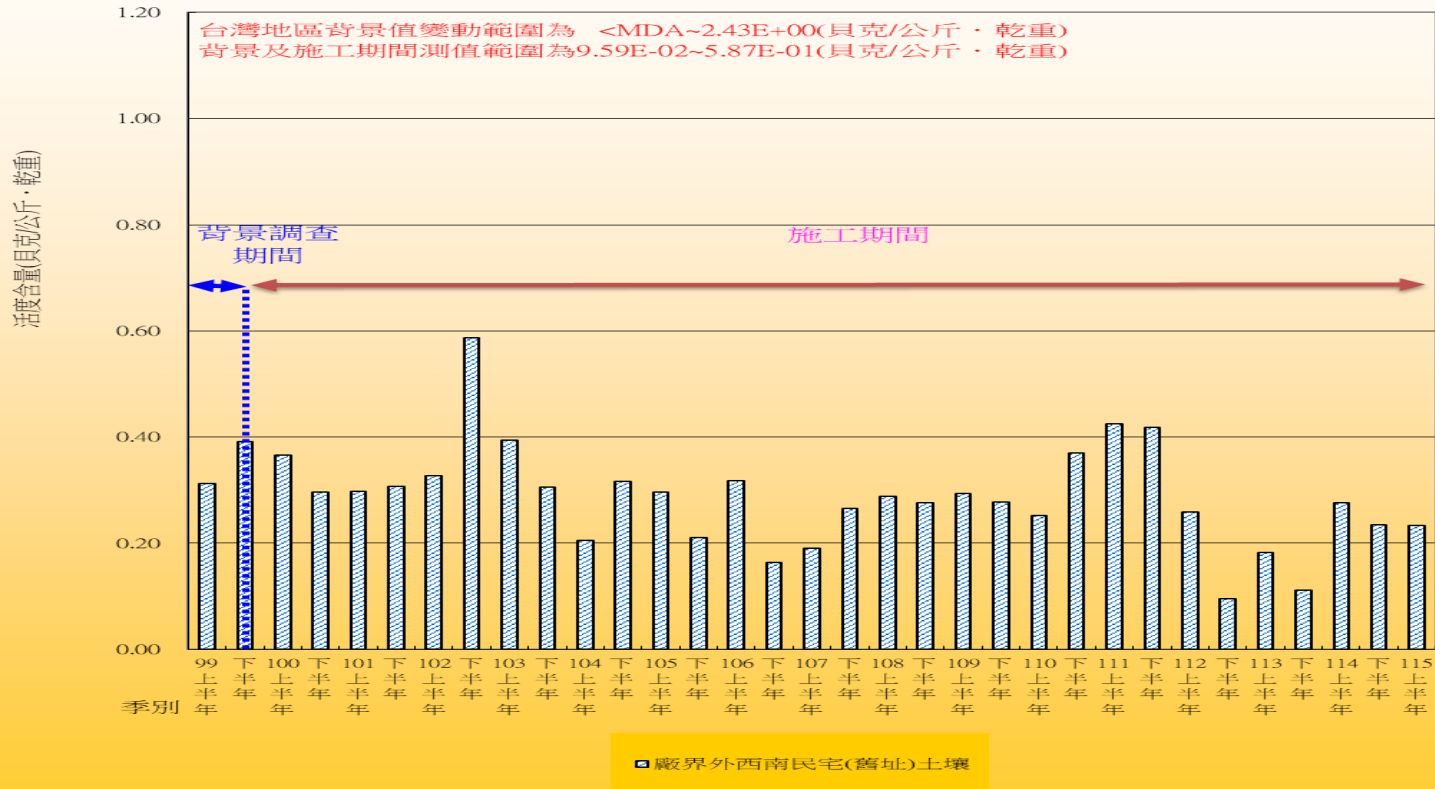
三、監測結果及分析(六)-輻射強度

核一廠乾式貯存設施環境輻射監測-貯存場周圍
(中子熱發光劑量計，TLD)

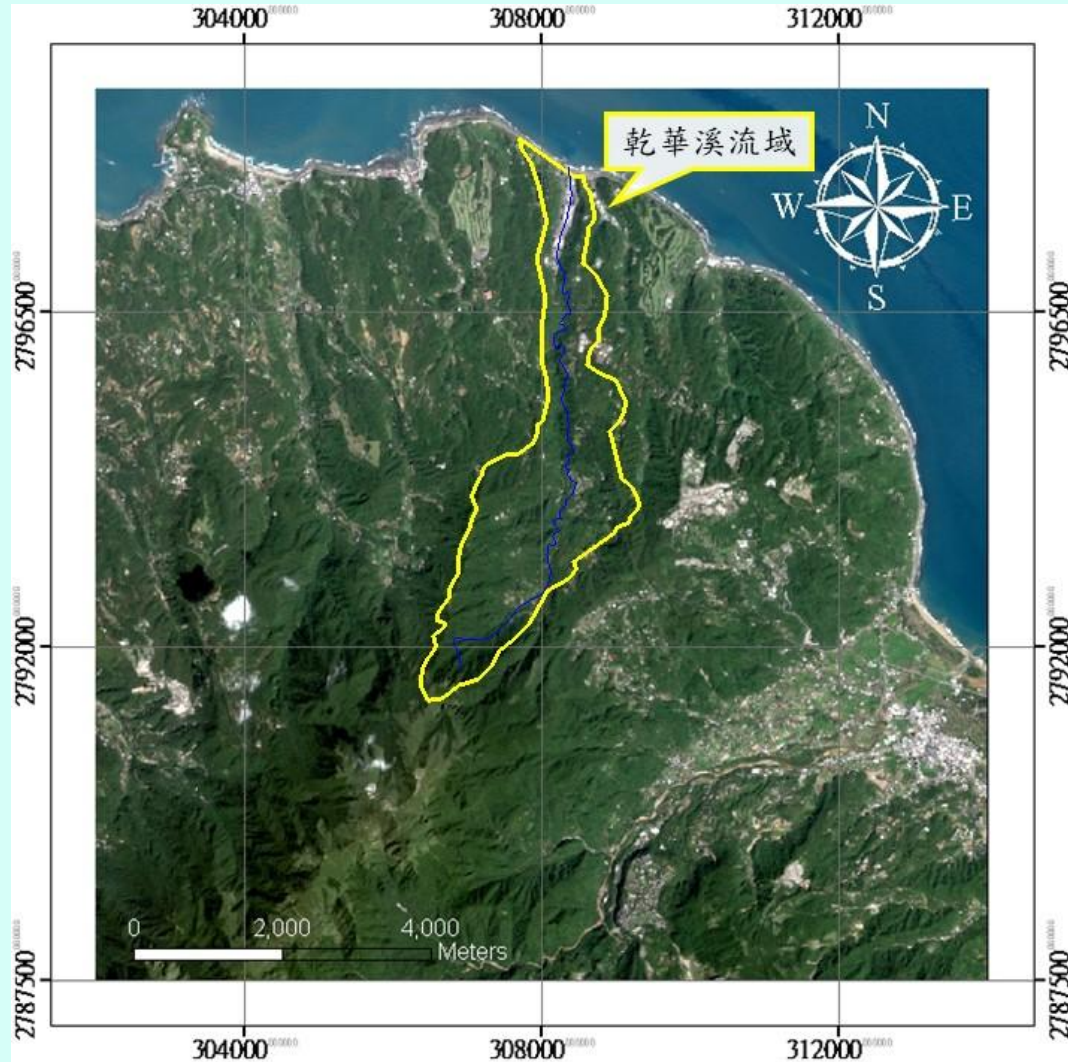


三、監測結果及分析(六)-輻射強度

核一廠乾式貯存設施環境輻射監測
(土壤Pu-239)



三、監測結果及分析(七)-土石流(衛星影像變異監測)



114/10/12

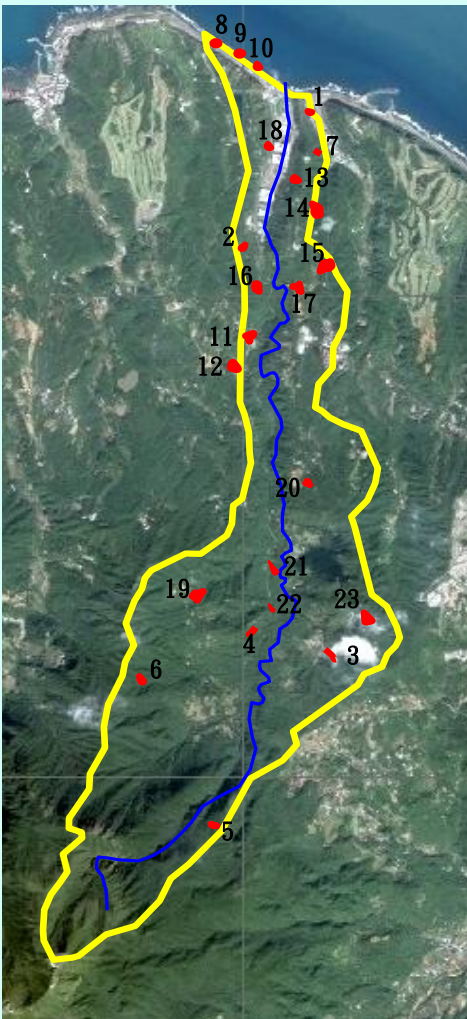
114年下半年已於114年12月11日完成現地勘查作業。

三、監測結果及分析(七)-土石流(衛星影像變異監測)

調查時間	變異地數量	變異地類型
96年上半年~ 106年上半年	7	農地除草及人工 整地
106年下半年	16	自然崩塌
107年上半年	0	-
107年下半年	0	-
108年上半年	0	-
108年下半年	0	-
109年上半年	0	-
109年下半年	0	-
110年上半年	0	-
110年下半年	0	-
111年上半年	0	-
111年下半年	0	-
112年上半年	0	-
112年下半年	0	-

調查時間	變異地數量	變異地類型
113年上半年	0	-
113年下半年	6	3處自然崩塌及3 處疑似崩塌地
114年上半年	0	-
114年下半年	0	-

三、監測結果及分析(七)-土石流(衛星影像變異監測)



96-106年於乾華河流域內共記錄有23處變異地

編號：1



編號：2



編號：3



編號：4



編號：5



編號：6



編號：7



本案變異地目前已持續追蹤5年以上，且皆有植生覆蓋及無發現崩塌情形，後續已解除列管追蹤

三、監測結果及分析(七)-土石流(衛星影像變異監測)

編號：8



編號：9



編號：10



編號：11



編號：12



編號：13



於106年6月2日超大豪雨過後，經衛星影像判釋於乾華溪流域範圍內共發現有16處變異地，經現場勘查後有5處變異地(編號15、16、17、21、22)因地處偏僻且無路可以到達。

三、監測結果及分析(七)-土石流(衛星影像變異監測)

編號：14



編號：18



編號：19



編號：20



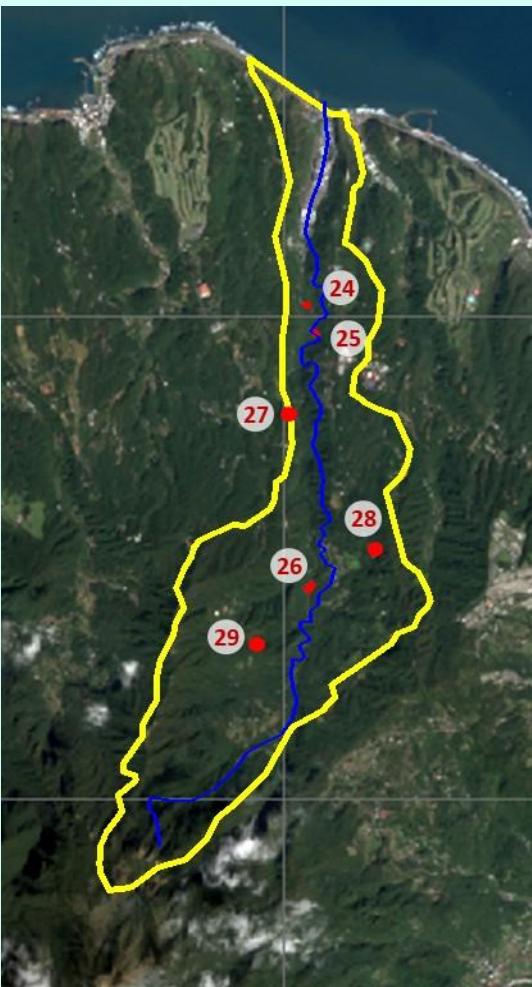
編號：23



無法到達之變異地，透過後期影像比對，相同區域範圍內已無判定為崩塌之情形，後續已解除列管追蹤。

本案變異地目前已持續追蹤5年以上，且皆有植生覆蓋及無發現崩塌情形，後續已解除列管追蹤

三、監測結果及分析(七)-土石流(衛星影像變異監測)



113年下半年於乾華溪流
域內共記錄有3處變異地
及3處疑似變異地

編號：27



編號：28



編號：29



3處土石流變異地，經現勘巡視後未發現有持續崩塌之情形，且植生狀況良好。3處無法到達疑似變異地之處，透過後期影像比對，相同區域範圍內已無判定為崩塌之情形。

故停止以上變異地之追蹤作業。

三、監測結果及分析(八)-混凝土溫度

- 截至115年6月，本設施營運期間混凝土護箱溫差皆小於36.6°C。
- 可至以下網站確認溫度監測資訊

[核一廠乾式貯存計畫 - 乾貯 - 台電核能後端營運專屬網站](#)



三、監測結果及分析(九)-結構材料監測

- 依據申報表每月判讀一次，本設施自熱測試第1組護箱完成後開始執行結構材料監測，113年12月為第1次檢查。
- 最近一次檢查為115年5月11日，共已完成18次檢查，經檢查後結果無異常。

四、監測之品保品管(一)-(非輻射)

➤採用環境部認可方法進行現場調查、採樣及實驗室分析

類別	項目	檢驗方法	方法編號
水質	總固體物	103°C至105°C乾燥法	NIEA W210.58A
	懸浮固體	103°C至105°C乾燥法	NIEA W210.58A
	pH值	電極法	NIEA W424.53A
	油脂	索氏萃取重量法	NIEA W505.53B
	生化需氧量	20°C五日恆溫培養法	NIEA W510.55B
	化學需氧量	重鉻酸鉀迴流法	NIEA W515.55A

類別	項目	檢驗方法	方法編號
空氣品質	總懸浮微粒TSP	高量採樣法	NIEA A102.13A
	懸浮微粒PM ₁₀	貝他射線衰減法	NIEA A206.11C
噪音振動	噪音	環境噪音測量法	NIEA P201.96C
	振動	環境振動測量法	NIEA P204.90C

四、監測之品保品管(二)-(輻射)

- ▶ 依核安會核准之核一廠環境輻射監測計畫、用過核子燃料乾式貯存設施監測作業及相關程序書進行取樣與分析：

類別	監測項目	分析類別	程序書編號
輻射強度	空氣樣	總貝他、 加馬核種	核一廠編號D907
	水樣測站	加馬核種	核一廠編號D907
	熱發光劑量計 (TLD)	劑量	核一廠編號D907 放射試驗室RL-DM-017
	高壓游離腔 (HPIC)	劑量率	核一廠編號D907 放射試驗室RL-EO-031
	沉積物試樣 (土壤Pu-239+Pu-240)	阿伐核種	放射試驗室RL-EM-003

四、監測之品保品管(三)-(輻射)

- 1、依核安會頒佈之「環境輻射監測規範」、「環境輻射偵測品質保證規範」及核一廠「輻射防護計畫」、「廠區監測區監測計畫」執行作業。
- 2、為確保環測作業之準確度，每次分析之儀器最小可測量 (MDA) 均符合法規要求最小可測量 (AMDA)，如下表：

輻射強度	監測項目	單位	最小可測量 (MDA)	可接受最小可測量 (AMDA)
	空氣總貝他(廠區)	貝克/立方米	1.32E-04	1E-03
	空氣加馬核種 (廠區Cs-137)	貝克/立方米	2.53E-04	1.8E-3
	水樣加馬核種 (廠區Cs-137)	貝克/升	1.10E-01	1.2
	加馬-TLD	毫西弗	0.04	-
	中子-TLD	毫西弗	0.1	-
	HPIC(環境)	微西弗/小時	0.01	0.01
	土壤Pu-239+Pu240	貝克/公斤	0.02	-

註：1.加馬核種分析之最小可測量 (MDA) 及法規要求最小可測量 (AMDA) 係以Cs-137核種為代表。
2. "-" 表示相關法規及計畫無規範可接受最小可測量。

五、結論

- ✦ 「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫」自100年1月18日開工迄今，施工期間歷次環境監測調查結果與環評階段及施工前環境比較，皆在變動範圍之內，無顯著差異。
- ✦ 本計畫於113年10月23日執行熱測試，並於114年5月1日取得運轉執照。營運期間環境監測結果與環評階段、施工前與施工期間比較，皆在變動範圍內，無顯著差異。
- ✦ 未來完成之環境監測數據，將持續與背景期間監測數據進行分析比較，以評定本開發計畫對於環境是否造成影響及其影響程度，並據以提出適當之改善措施。

簡 報 完 畢
敬 請 指 教

