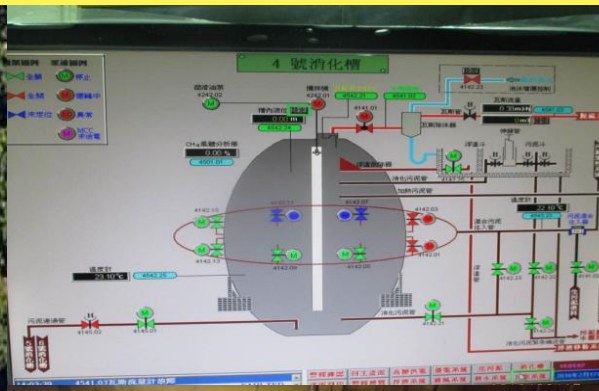
審計部專案審計報告

八里污水處理廠能源回收系統整修試車暨蛋形消化槽維護管理及活化情形



民國 106 年 3 月

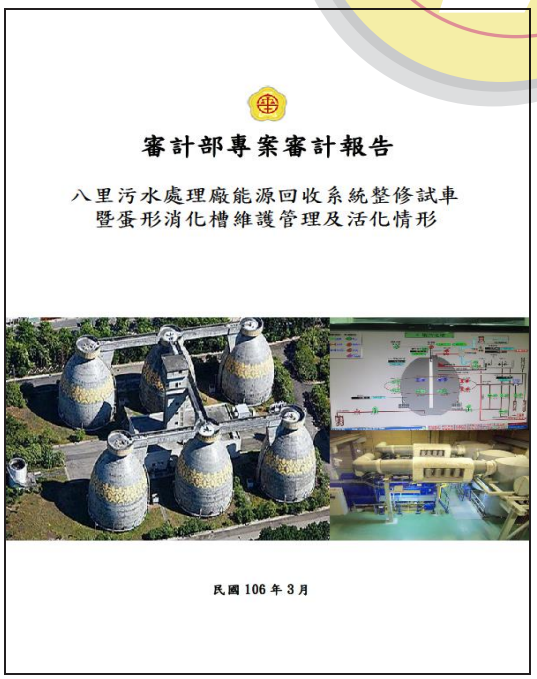
審計部

中華民國審計部及其所屬機關民國 106 年度審計人力計有 734 人(預算員額)，隸屬於監察院，獨立行使審計職權，監督政府及其所屬機關預算之執行，並就其運用資源之經濟性、效率性及效果性進行考核。

審計部及其所屬機關民國 104 年審計結果可量化財務效益約 183 億餘元，平均每花費政府預算 1 元至少可節省政府支出或增加收入 13.93 元。

本專案審計報告揭露臺北市政府工務局衛生下水道工程處辦理八里污水處理廠能源回收系統整修試車，因雙燃料引擎發電機試車未合格，沼氣無法回收利用，使蛋形消化槽因污泥量不足閒置多年等缺失，經促請臺北市政府檢討改善，已逐漸改善閒置問題，發揮設備應有效益。

更多有關審計部之資訊，請參閱審計部全球資訊網（www.audit.gov.tw）


審計部專案審計報告

八里污水處理廠能源回收系統整修試車
暨蛋形消化槽維護管理及活化情形

民國 106 年 3 月

目　　錄

壹、總述 …… 1
　一、調查原委 …… 1
　二、調查範圍 …… 3
　三、調查方法及限制 …… 3
　四、主要調查發現 …… 4
　五、調查意見處理情形 …… 4
貳、專案調查辦理情形 …… 5
　一、前言 …… 5
　二、調查重點及發現 …… 6
　三、調查意見 …… 11
參、行政機關回應情形 …… 18
肆、後續改善情形 …… 19
伍、結語 …… 21

圖目錄

圖 1 八里污水處理廠位置圖 …… 1
圖 2 蛋形消化槽及能源回收系統功能示意圖 …… 2
圖 3 政府審計系統流程簡圖 …… 3
圖 4 八里污水處理廠污水處理流程圖 …… 5
圖 5 八里污水處理廠蛋形消化槽配置圖 …… 8
圖 6 蛋形消化槽及能源回收系統設施整修及功能試車工程辦理情形概況圖 …… 13

表目錄

表 1 八里污水處理廠營運管理費用分攤情形表 …… 9
表 2 八里污水處理廠污水處理量及蛋形消化槽進泥量統計表 …… 11
表 3 八里污水處理廠蛋形消化槽沼氣回收利用前後用電情形比較表 …… 19
表 4 八里污水處理廠蛋形消化槽運作情形概況表 …… 20

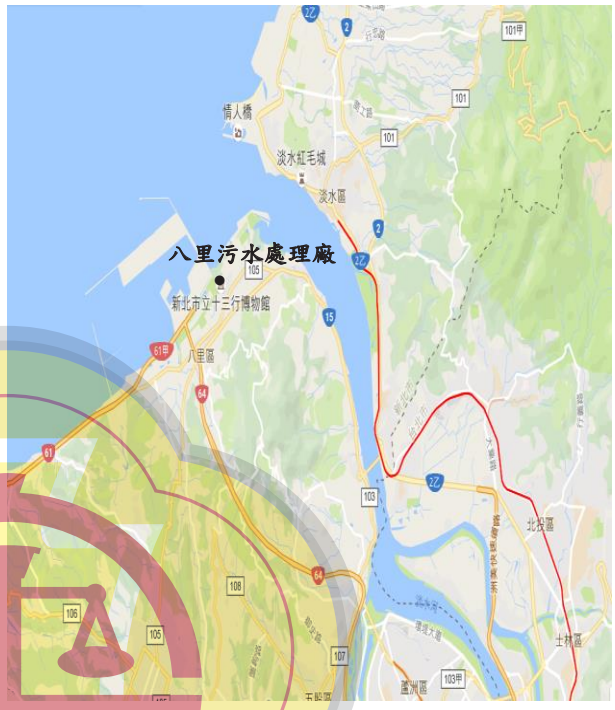
八里污水處理廠能源回收系統整修試車暨蛋形消化槽維護管理及活化情形

壹、總述

一、調查原委

行政院鑑於都市環境衛生及河川污染情況日益嚴重，於民國(下同)74 年 5 月 1 日核定「臺灣省臺北近郊衛生下水道系統規劃報告」(分 3 期實施)，由原臺灣省政府住宅及都市發展處(88 年 7 月精省後併入內政部營建署)負責辦理設計、發包及監造工作。現階段位於淡水河出海口南岸之八里污水處理廠(圖 1)，為第 1 期建設之污水及污泥處理系統工程，75 年開始興建，86 年 7 月 1 日起進行全廠功能試車，至 87 年 6 月 10 日完成第一階段廠站試車後，移交臺北市政府工務局衛生下水道工程處(下稱衛工處)營運管理[1]，該系統涵蓋處理新北市之蘆洲、三重、五股、新莊、板橋、樹林、中和、永和、土城、新店、深坑、三峽、泰山、汐止、八里及基隆市之七堵、暖暖、安樂等區暨臺北市超量污水[2]。

圖 1 八里污水處理廠位置圖



資料來源：擷取自內政部國土測繪中心建置之「國土測繪圖資網路地圖服務系統」。

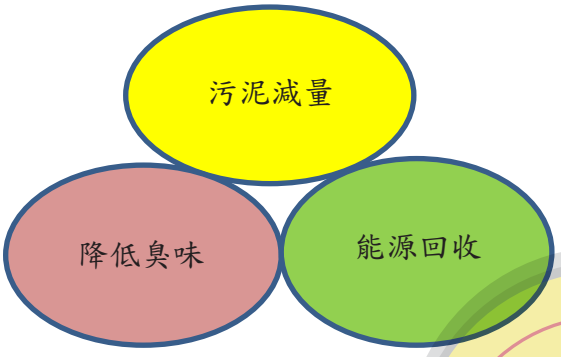
八里污水處理廠分淨化污水、消化污泥兩套相連系統，其中蛋形消化槽及能源回收系統為處理污泥系統之一環，係利用微生物分解消化污泥，去除污泥之有機物質，以

[1] 八里污水處理廠營運管理工作，係依照 80 年 11 月 5 日行政院公共建設督導會報決議「淡水河系污水下水道系統由臺北市政府成立專責管理單位，臺灣省部分則委託臺北市政府辦理」，受行政院委託代管並操作維護營運迄今。

[2] 據衛工處統計，八里污水處理廠 105 年 12 月進流水量，其中臺北市污水占 33.76%、新北市污水占 65.84%、基隆市污水占 0.40%。

減量並除臭，且消化過程可產生瓦斯(沼氣)作為燃料，兼具能源回收之功能(圖 2)。

圖 2　蛋形消化槽及能源回收系統功能示意圖



資料來源：整理自衛工處提供資料。

又該污水處理廠之蛋形消化槽及能源回收系統，耗資 42 億 9,039 萬餘元興建，83 年 6 月完工後，因搭配污水處理廠運轉之污水下水道接管速度緩慢，進流污水採截流雨污水合流溝渠之晴天污水因應，而非契約規定之家庭污水，蛋形消化槽難以達到契約規定之有機物質去除率，致完工多年承商拒絕辦理試車，造成設備閒置；嗣內政部營建署(下稱營建署)與原承商因試車問題終止契約後，90 年 12 月改委託衛工處辦理蛋形消化槽及能源回收系統工程後續整修及功能試車工作，原定 92 年 9 月前整修完成啟用，惟因招標過程延宕、辦理變更設計，及能源回收系統之雙燃料引擎發電機等設備試車無法合格，肇致蛋形消化槽至 98 年仍僅以試車方式運作，延宕正式營運時程，前經監察院分別於 91 年 4 月糾正營建署、98 年 4 月糾正營建署及臺北市政府在案。案經行政院轉飭所屬確實檢討，依內政部函報會商臺北市政府檢討結果，營建署已督導衛工處趕辦，雖雙燃料引擎發電機組尚未驗收，惟尚不影響蛋形消化槽污泥減量及除臭功能，爰於 98 年 5 月 1 日將蛋形消化槽正式納入整廠營運操作。未來將配合污水下水道第四期建設計畫，加速提升大臺北地區用戶接管率，並隨污泥量增加調整蛋形消化槽之操作槽數，以提升其使用率，讓蛋形消化槽發揮全量進料污泥減量之功能。

依審計法第 2 條、第 65 條及第 67 條規定，審計機關職司政府財務效能之考核，辦理各計畫實施進度、收支預算執行經過及其績效之審計，並應注意各計畫已成與未成、經濟與不經濟及其施政效能之程度。審計部臺北市審計處(下稱臺北市審計處)為追蹤瞭解衛工處後

續辦理能源回收系統(雙燃料引擎發電機)整修試車過程，與蛋形消化槽維護管理及活化情形，爰於 101 年 11、12 月規劃辦理專案調查，期能發掘問題，促請改善，以提升政府施政效能，並善盡審計職責。

二、調查範圍

本案調查範圍為監察院 98 年糾正後，衛工處辦理八里污水處理廠能源回收系統(雙燃料引擎發電機)整修試車之履約管理，與蛋形消化槽維護管理及活化情形。

三、調查方法及限制

(一)調查方法

本案於就地調查前先蒐集八里污水處理廠相關資訊、歷次監察院糾正案文及機關研提之改善措施，並請衛工處提供辦理能源回收系統(雙燃料引擎發電機)整修試車之相關文件、蛋形消化槽維護管理及活化措施等資料，經彙整分析可能潛存之問題，規劃查核重點。派員赴衛工處就地查核，訪談有關業務人員，洽請提供佐證資料，審計流程如圖 3。

(二)調查限制

有關追蹤衛工處於監察院 98 年糾正後，辦理能源回收系統(雙燃料引擎發電機)整修試車之履約管理情形，仍須蒐集先前攸關履約管理文件，惟衛工處自 91 年 3 月開始發包執行該整修試車工程，期間已 10 年有餘，加上該處人員異動頻繁，致部分資料未能完整提供，又囿於查核時間及人力之限制，僅就八里污水處理廠能源回收系統(雙燃料引擎發電機)整修試車之履約管理，與蛋形消化槽維護管理及活

圖 3　政府審計系統流程簡圖

化情形，確認調查重點與範圍，調閱相關卷宗文件，輔以受查機關人員之說明，尚難全面就地抽查，爰輔以書面調查方式進行查核。

四、主要調查發現

臺北市審計處辦理專案調查發現，衛工處辦理八里污水處理廠能源回收系統(雙燃料引擎發電機)整修試車、蛋形消化槽維護管理及活化情形，核有下列情事：

(一)雙燃料引擎發電機等設備遲未試車合格，未積極尋求解決之道，工程管控機制欠周；復未即時核定試車計畫，延遲相關行政作業期程，肇致沼氣無法回收利用，損失以沼氣發電之效益。

(二)蛋形消化槽因污泥量不足無法充分運用，閒置多年，未主動尋求活化利用之因應措施；另第 4 號槽啟用不久即損壞，未釐清損壞原因及責任歸屬，即解除施作廠商保固責任，致嗣後須耗費公帑支應修復經費。

五、調查意見處理情形

本案調查發現之缺失，經臺北市審計處依審計法第 22 條規定，於 102 年 3 月 14 日通知臺北市政府工務局(下稱工務局)查明妥處，歷經多次公文往返，認衛工處辦理過程，核有效能過低及未盡職責情事，爰依審計法第 69 條規定，於 103 年 8 月 12 日函請臺北市市長查明妥適處理，並報告監察院。嗣經臺北市政府分別於 103 年 9 月 24 日、10 月 27 日、12 月 2 日，104 年 1 月 9 日、2 月 12 日、7 月 29 日、9 月 9 日，105 年 3 月 2 日、4 月 25 日函復研提改善措施，並議處相關失職人員。經臺北市審計處追蹤結果，衛工處針對工程進度延宕案件，已檢討建立進度列管機制，並將消化過程產生之可燃性氣體回收作為燃料使用；第 4 號消化槽已於 104 年 11 月完成修繕，並於 104 年 12 月投入營運，目前啟用 3 座消化槽，後續隨著污水下水道接管戶數持續增加，閒置問題已逐漸改善，爰將上開改善情形函報審計部於 105 年 5 月 23 日核轉監察院，於同

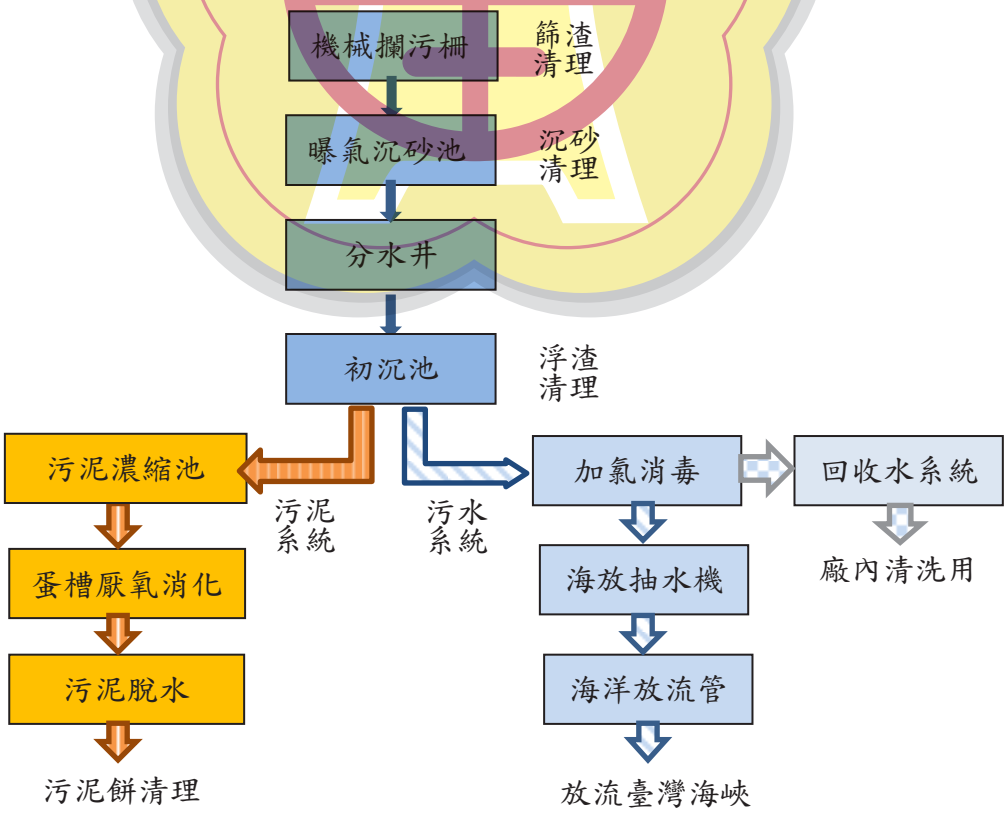
年 7 月 7 日經該院內政及少數民族委員會第 5 屆第 24 次會議決議，准予備查。

貳、專案調查辦理情形

一、前言

八里污水處理廠分淨化污水、消化污泥兩套相連系統。其處理流程係將進流之污水，經機械攔污柵去除大型固體物，再經曝氣沉砂池，沉澱去除砂礫，進入初級沉澱池沉澱，經消毒後，除部分經回收水系統回收處理供作廠內用水外，其餘流至抽水站匯流井，自動偵測放流水水質，藉海洋放流抽水泵送入消壓塔，經海洋放流管稀釋擴散排放至臺灣海峽外海。初級沉澱池沉降後所產生之污泥，經由污泥泵抽送至污泥濃縮系統，經重力濃縮後再送至蛋形消化槽作厭氧消化處理，消化後之污泥則先行貯存於污泥貯槽，再抽送至污泥脫水機房作脫水處理，脫水產生之污泥餅則以多目標資源回收處理(圖 4)。

圖 4　八里污水處理廠污水處理流程圖



資料來源：整理自衛工處提供資料。

衛工處受託代辦八里污水處理廠蛋形消化槽及能源回收系統設施整修及功能試車工程，其內容主要係整修厭氧消化流程中之各種機械、電氣設施，並實施設備性能試車與系統功能試車等，履約期限經變更設計後延至 96 年 6 月 10 日。預期完工後，可處理臺北市超量污水、新北市及基隆市部分行政區域污水，每日平均污水處理量 132 萬立方公尺，對改善環境衛生、提升民眾生活品質甚有助益。

依營建署與衛工處簽訂「八里污水處理廠第一期新建工程蛋形消化槽及能源回收系統工程整修及功能試車委託代辦協議書」第 9 條規定，代辦機關辦理工程驗收合格後，即視同完成接管手續。其中 6 座蛋形消化槽，衛工處於 98 年 3 月 11 日完成部分驗收，並自 98 年 5 月 1 日正式營運，然接管營運後僅平均運轉 2 座槽；另雙燃料引擎發電機以沼氣為燃料作負載測試，遲遲無法達到契約規範，迨 101 年 4 月方試車合格，於 102 年 1 月 31 日完成驗收，全案工程結算總價 1 億 3,117 萬餘元。

二、調查重點及發現

衛工處辦理「八里污水處理廠蛋形消化槽及能源回收系統設施整修及功能試車工程」，經臺北市審計處派員辦理專案調查，就能源回收系統(雙燃料引擎發電機)整修試車工作之履約管理、與蛋形消化槽接管營運後之維護管理及活化情形等深入查核，茲將查核發現分述如次：

(一)能源回收系統(雙燃料引擎發電機)整修試車工作之履約管理情形

消化槽中污泥經過醱酵階段、酸生成階段及甲烷產生階段，將有機物分解成甲烷氣、二氧化碳及其他微量氣體。其中甲烷氣體經過除

雙燃料引擎發電機

資料來源：衛工處提供。

溼及脫硫後，送至低壓瓦斯貯槽貯存，並由瓦斯壓縮機送至雙燃料引擎發電機作為發電燃料(採用 92%消化後瓦斯、8%柴油共燃)，以達到能源回收目標。

八里污水處理廠能源回收機房設有 4 部 1,420kw[3]之雙燃料引擎發電機。依「八里污水處理廠蛋形消化槽及能源回收系統設施整修及功能試車工程」之施工說明書第 0180A 章規定，雙燃料引擎發電機於檢視、修繕及更換工作完成後，以柴油及瓦斯(沼氣)為燃料作負載測試，均應達到原設計輸出電能(1,420kw)，可容忍誤差在 15%範圍內。

承商於 96 年 5 月 17 至 19 日請亞洲分公司新加坡技師來臺，進行第一次沼氣模式負荷測試，由柴油模式切換成雙燃料模式，發生引擎熄火，經多次切換無法達成雙燃料模式運轉。承商復於 96 年 6 月 13 至 18 日請德國原廠技師來臺，進行第二次沼氣模式負荷測試結果，由柴油模式切換成雙燃料模式仍未合格。衛工處爰於 96 年 7 月 27 日開會檢討，要求承商請德國原廠派員來臺協助完成測試，迄 97 年 8 月 1 日仍在開會研商試車問題。

有關該設施整修及功能試車工程預定完工日期(96 年 6 月 10 日)已屆，雙燃料引擎發電機等設備試車遲遲未能合格，前經監察院於 98 年 4 月糾正營建署及臺北市政府，據行政院轉飭所屬確實檢討結果，營建署已督導衛工處趕辦。惟經臺北市審計處追蹤衛工處後續辦理情形，該處於 98 年 8 月 24 日始再陸續開會研商，於同年 11 月 6 日再次決議請德國原廠技師來臺處理試車事宜，德國原廠技師於 98 年 11 月 25 至 27 日現場檢查確認結果，必須將 4 部雙燃料引擎發電機之 8 組混合閥送回德國原廠整修，該處遲至 99 年 4 月 12 日始決定將前揭設備送回德國原廠整修，再進行相關測試，並於同年 10 月 28 日開會決議要求承商提出後續試車計畫。嗣承商於 99 年 11 月 24 日提出試車計畫，監造單位亦於 100 年 3 月 17 日

[3] 1kw (千瓦)約等於 1.34 馬力，用以表示發動機、電動機等機械的輸出功率。

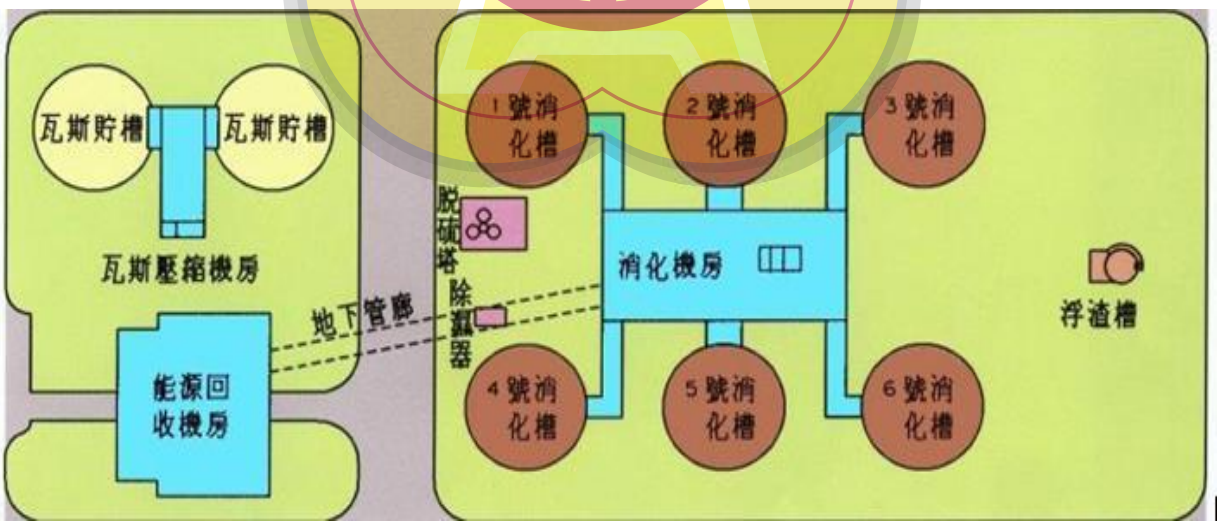
建議該處同意承商所提修正後之試車計畫，惟該處復於 100 年 4 月 8 日開會研討是否將前揭設備分批送回德國原廠整修及派員隨行等事宜，且陸續請承商提供相關切結書及保險單等資料，延遲至 100 年 8 月 22 日方同意承商於同年 8 月底以空運方式將設備送回德國原廠整修，並至 101 年 4 月完成試車，於 101 年 5 月竣工，肇致雙燃料引擎發電機等設備於監察院糾正(98 年 4 月)後 3 年方竣工，且蛋形消化槽自 96 年起開始試運轉所產生之沼氣，均無法回收利用，須以燃燒方式消耗處理，估計每年約損失 230 萬元以沼氣發電之效益[4]。

(二)蛋形消化槽維護管理及活化情形

1. 蛋形消化槽維護管理情形

八里污水處理廠設有 6 座密閉式蛋形消化槽(圖 5)，主要功能為接受污泥濃縮單元之污泥，經重力濃縮後進入消化槽內進行厭氧消化處理，其作用可除去有害物質、消除污泥中病原性生物、減輕污泥臭味及減少污泥體積，以利脫水作業。蛋形消化槽自 98 年 5 月 1 日正式營運操作，運作槽數為第 1、2 號消化槽，相關營運管理費用由臺北市政府、新北市

圖 5 八里污水處理廠蛋形消化槽配置圖



資料來源：整理自衛工處提供資料。

[4]依 102 年 6 月八里污水處理廠蛋形消化槽及能源回收系統功能試車技術顧問期末報告略以，100 年度蛋形消化槽之消化瓦斯(沼氣)總產生量為 488,137 立方公尺，可供雙燃料引擎發電機發電運轉約 820 小時，產生 115 萬度電力，將電力導入廠區供電系統，減少廠區使用台電公司所供應之電量，以每度電價 2 元計算，可節省電費 230 萬元。

政府及基隆市政府依處理水量之比率等，每年編列預算分攤經費(表 1)，由衛工處統一委託代操作廠商及營運管理廠商執行[5]。

另衛工處為確認蛋形消化槽於保固期間之功能是否正常，於 99 年 6 月將營運操作之蛋形消化槽由第 1 號槽置換至第 4 號槽時，因第 4 號槽零件故障而無法置換，保固期限於 99 年 9 月屆期，該處爰於 99 年 9 月 13 日辦理確認設備狀況會勘作業，以釐清責任歸屬。惟遲至 101 年 5 月 8 日才請監造單位說明第 4 號槽損壞之緣由，經同年 11 月 13 日辦理會勘結果，已無法判定責任歸屬。該處未再主動釐清損壞責任歸屬，迨臺北市審計處於 102 年 3 月 14 日函請工務局督促辦理，歷經多次公文往返，衛工處遲至 102 年 10 月 16 日方再召開會議檢討，而會中僅依上開工程規劃設計及監造單位、工程施作廠商等之說明，未經公正之專業機構評估，或再行蒐集其他證據，即解除工程施作廠商之保固責任，致嗣後須耗費公帑支應修復經費。

表 1　八里污水處理廠營運管理費用分攤情形表

單位：新臺幣千元、%

年度	合計	分攤情形					
		臺北市政府		新北市政府		基隆市政府	
		金額	比率	金額	比率	金額	比率
98	681,664	250,836	36.80	427,468	62.71	3,359	0.49
99	776,398	265,999	34.26	508,388	65.48	2,010	0.26
100	685,366	212,161	30.96	470,571	68.66	2,633	0.38
101	1,114,086	374,634	33.63	733,139	65.81	6,312	0.57
102	880,668	274,850	31.21	599,313	68.05	6,504	0.74

資料來源：整理自衛工處提供資料。

[5]代操作廠商主要負責八里污水處理廠全廠之操作運轉及維護(含保養及維修)工作，營運管理廠商主要為負責委託代操作契約之履約管理(包括操作、維護之監督、督導管理；操作維護之相關計畫、資料審查等)。

2. 蛋形消化槽活化情形

八里污水處理廠之 6 座蛋形消化槽，83 年 6 月興建完成，遲遲未試車營運，經「行政院活化閒置公共設施專案小組」以完全閒置案件列管在案。嗣營建署於 95 年 1 月 11 日邀集專家學者召開「八里污水處理廠蛋形消化槽整體效益評估及後續活化措施建議採行方案」研商會議決議，請衛工處先整修（含變更設計消化槽之防爆設備更新及氣密改善工程）第 1、2、4、5 號等 4 座蛋形消化槽，餘第 3、6 號等 2 座消化槽則依原契約項目完成修復後，設備機械零件拆下封存當備用品。嗣因第 1、2 號蛋形消化槽於 96 年 3 月已開始試車運轉，符合活化標準，前揭專案小組爰於 97 年 1 月 22 日決議解除列管，後續由內政部自行控管。

按營建署於上開 95 年 1 月 11 日「八里污水處理廠蛋形消化槽整體效益評估及後續活化措施建議採行方案」會議所提出「八里污水處理廠蛋形消化槽整體效益評估及後續活化措施報告」，以 95 年八里污水處理廠污泥量為基準，至少需運轉 2 座蛋形消化槽；100 年污泥消化所需消化槽數量，將增為至少 3 座，到 109 年所需消化槽數量將進一步增為 4 座。查蛋形消化槽於 98 年 3 月 11 日完成部分驗收，按衛工處與營建署 90 年 12 月簽訂之代辦協議書，視同該處已接管蛋形消化槽。又蛋形消化槽自 98 年 5 月 1 日起正式營運，因部分區域用戶之污水下水道接管率偏低，而於各區域大排、溝渠設置截流站截流污水流入系統處理之比率，高達 6 成(表 2)，致污水水質濃度僅約為原設計水質濃度 50%，生污泥量不足，迄 103 年 7 月止，仍僅運轉 2 座蛋形消化槽，與原先預計 100 年可運轉 3 座消化槽相較，活化期程已明顯落後，然而該處接管蛋形消化槽期間

表 2　八里污水處理廠污水處理量及蛋形消化槽進泥量統計表

單位：立方公尺、%

年度	每年污水日均量					年總進泥量
	總日均量	截流水		用戶接管污水		
		日均量	比率	日均量	比率	
98	734,720	500,516	68	234,205	32	(註 1) 79,967
99	938,835	612,518	65	326,317	35	135,510
100	1,076,998	688,100	64	388,898	36	127,662
101	1,150,257	711,001	62	439,255	38	161,945
102	1,207,938	729,036	60	478,902	40	183,302

註：1. 98 年度之進泥量係統計該年度 5 至 12 月進泥量。
2. 總日均量=(全年截流水量+全年用戶接管污水量）/365 天；截流水日均量=全年截流水量/365 天；用戶接管污水日均量=全年用戶接管污水量/365 天，均取整數，小數點以下四捨五入。
3. 資料來源：整理自衛工處提供資料及臺北市政府工務統計年報。

，均未就閒置問題積極尋求活化之因應措施，或妥適評估與相關權責機關合作共同利用之可行性，以提高蛋形消化槽利用率。

三、調查意見

前述調查發現缺失，經臺北市審計處於 103 年 8 月 12 日依審計法第 69 條規定，通知臺北市市長查明妥處，並報告監察院，茲分述如次：

(一)雙燃料引擎發電機等設備遲未試車合格，未積極尋求解決之道，工程管控機制欠周；復未即時核定試車計畫，延遲相關行政作業期程，肇致沼氣無法回收利用，損失以沼氣發電之效益

1.「八里污水處理廠蛋形消化槽及能源回收系統設施整修及功能試車工程」契約第 40 條規定:「可歸責於乙方之契約終止或解除：乙方有下列情事之一時，甲方得不經催告，以書面終止或解除本契約，並得以尚未發還乙方之履約保證金、差額保證金及估驗計價保留款，充作違約金不予發還，甲方因乙方違約而致之損害逾上開金

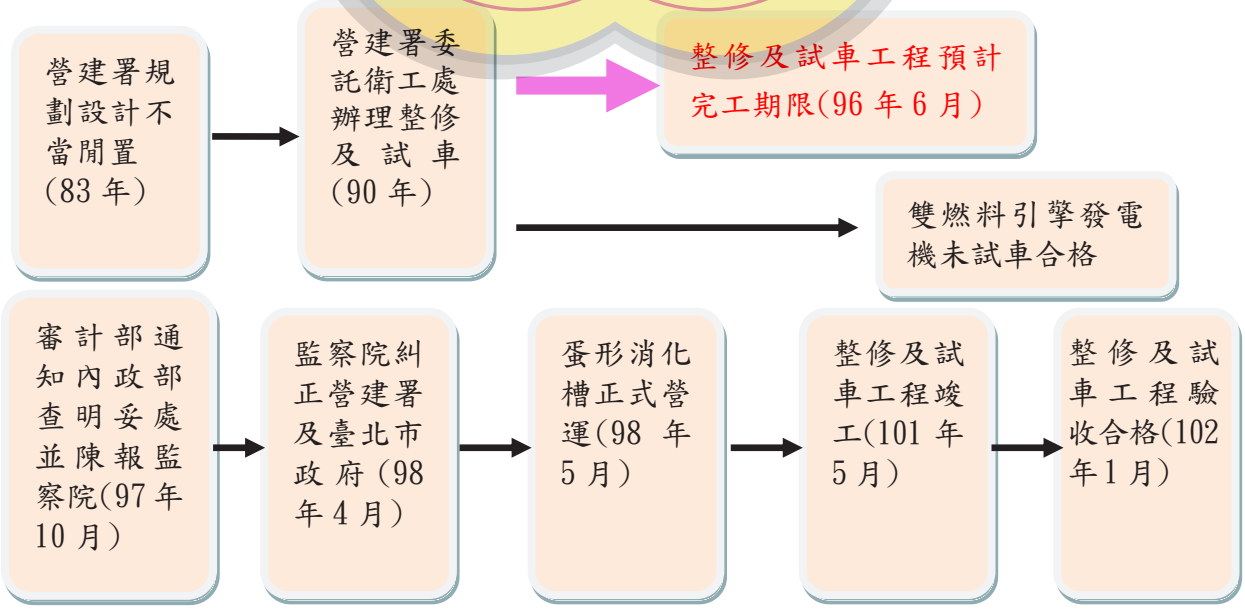
額時，仍得向乙方請求損害賠償，甲方並得依規定將乙方移送目的事業主管機關懲戒及依政府採購法第 101 條規定刊登政府採購公報。…三、乙方違反本契約或因可歸責於乙方之事由發生不能營運之變故，甲方認為不能履行契約責任時。…」。

2. 查前開工程預期完工日期為 96 年 6 月 10 日，因雙燃料引擎發電機等設備試車未能合格，致無法完工驗收，衛工處於 96 年 7 月 27 日開會檢討，要求承商請原廠派員來臺協助完成測試。迄同年 12 月 27 日止，因遲未解決試車問題，逾期罰款已達契約第 39 條規定之上限（當時結算總價 20%）。該處遂於同年月 28 日為後續因應事宜開會檢討，要求承商將無法試車合格之原因送監造單位審議，至於是否終止契約，則以承商未表示終止契約為由，暫不討論，並請業務單位另案檢討。惟該處未依上開會議決議另案檢討，逕於 97 年 1 月 17 日以承商於上開會議表示「不終止契約」為由，續通知承商於 97 年 1 月 25 日前提送解決方案。又承商未依限提出解決方案，並經監造單位稽催逾 6 個月，該處方於 97 年 8 月 1 日再召開檢討會議，惟結論仍係請監造單位依契約規定辦理等，並無任何相關積極作為。查此時工程已逾期 1 年 1 個月，且逾期罰款已達契約規定上限。

3. 因承商仍未辦理試車或提出解決方案，衛工處於 98 年 8 月 24 日又陸續開會研商，於同年 11 月 6 日再次決議請德國原廠技師來臺處理試車事宜。德國原廠技師於 98 年 11 月 25 至 27 日現場檢查確認結果，必須將雙燃料引擎發電機之混合閥送回德國原廠整修，惟該處自 99 年 1 月 15 日研商後續之解決方案至 99 年 4 月 12 日始決定將前揭設備送回德國原廠整

修，再進行相關測試，並於同年 10 月 28 日開會決議要求承商提出後續試車計畫。且承商雖於 99 年 11 月 24 日提出試車計畫，預計於設備寄送回德國原廠整修起 200 日曆天完成試車，監造單位亦於 100 年 3 月 17 日建議該處同意承商所提修正後之試車計畫。惟該處因未通盤考量相關作業之周延性，提早辦理事務性工作，於要求承商提出試車計畫前，確定設備送回德國之方式，及廠商應提供之切結及保險資料等，致研商解決方案及相關事宜耗費 9 個月(99 年 1 月 15 日至 10 月 28 日)，迨至 100 年 4 月 8 日(監造廠商已同意試車計畫後)始開會研討是否將前揭設備分批送回德國原廠整修及派員隨行等事宜，且尚陸續請承商提供相關切結書及保險單等資料，未能即時核定試車計畫並督促廠商儘速將設備送回德國整修，延遲至 100 年 8 月 22 日方同意承商提取設備，於同年 8 月底以空運方式將設備送回德國原廠，而試車計畫亦遲至 100 年 10 月 18 日方予核定(設備整修後於同年 10 月 26 日運回八里污水處理廠)，並延宕至 101 年 4 月完成試車，101 年 5 月竣工(圖 6)，

圖 6　蛋形消化槽及能源回收系統設施整修及功能試車工程辦理情形概況圖



資料來源：本報告自行整理。

洵有未當。

4. 查蛋形消化槽及能源回收系統設施整修及功能試車工程預計96年6月10日竣工，因衛工處未積極解決雙燃料引擎發電機等設備試車無法合格之問題，致蛋形消化槽自96年3月開始試車，至98年初(98年5月正式營運)仍僅能以試車方式運作，前經監察院於98年4月糾正時，已延宕近2年(96年6月至98年5月)，嗣追蹤臺北市政府就監察院調查意見之改善措施落實情形，發現該處後續辦理雙燃料引擎發電機等設備之試車，因未通盤考量試車作業之周延性，延宕相關事務性工作，自德國原廠技師於98年11月確認須將設備送回德國原廠整修，迄該處於100年8月22日同意承商提取設備止，相關行政作業又耗費長達1年8個月，致該項工程於監察院糾正後3年(101年5月)方竣工，亦導致蛋形消化槽自96年起開始試運轉所產生之沼氣，迄臺北市審計處查核日(101年12月14日)止仍遲遲無法回收利用，須以燃燒方式消耗處理，估計每年約損失230萬元以沼氣發電之效益，核有違失。

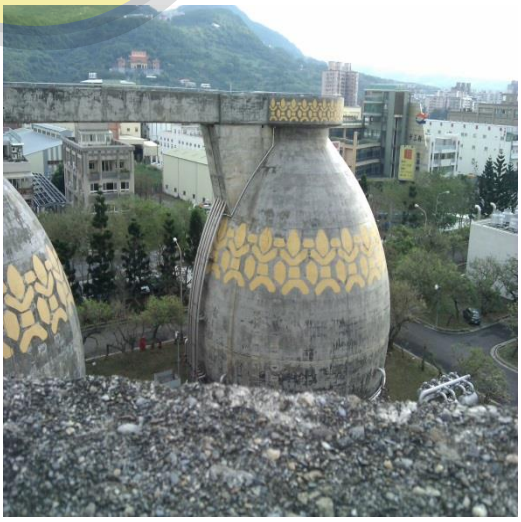
5. 綜上，蛋形消化槽及能源回收系統設施整修及功能試車工程原預定於96年6月10日竣工，因衛工處未積極解決雙燃料引擎發電機等設備試車無法合格之問題，致蛋形消化槽自96年3月至98年間僅能以試車方式運作，延宕正式營運時程，經監察院於98年4月糾正營建署及臺北市政府。嗣臺北市審計處追蹤該府就監察院調查意見之改善情形，發現衛工處因未通盤考量試車作業之周延性，及延宕相關事務性工作，對工程進度落後案件亦欠缺管控機制，肇致該項工程於監察院糾正(98年4月)後3年(101年5月)方竣工。另估計

因雙燃料引擎發電機無法回收利用沼氣，每年損失以沼氣發電之效益約 230 萬元。亟待充分運用雙燃料引擎發電機等設備及積極研議相關活化事宜，以發揮設備應有之功能，暨檢討建立工程進度列管考核機制，以避免類此延宕情事。

(二)蛋形消化槽因污泥量不足無法充分運用，閒置多年，未主動尋求活化利用之因應措施；另第 4 號槽啟用不久即損壞，未釐清損壞原因及責任歸屬，即解除施作廠商保固責任，致嗣後須耗費公帑支應修復經費

1. 營建署於 90 年 12 月委託衛工處辦理「八里污水處理廠第一期新建工程蛋形消化槽及能源回收系統工程整修及功能試車委託代辦協議書」玖、其他事項規定:「代辦機關辦理工程驗收合格後，即視同完成接管手續。」及 95 年 1 月 11 日召開研商「八里污水處理廠蛋形消化槽整體效益評估及後續活化措施建議採行方案」會議結論略以，修復 4 座(第 1、2、4、5 號)蛋形消化槽，並將其餘 2 座(第 3、6 號)之機械零件拆下封存當備用品。

2. 蛋形消化槽為八里污水處理廠之污泥處理設備，耗資 42 億 9,039 萬餘元，於 83 年 6 月完工後，因搭配污水處理廠運轉之污水下水道接管速度緩慢，進流污水採截流雨污水合流溝渠之晴天污水因應，而非契約規定之家庭污水，蛋形消化槽難以達到契約規定之有機物質去除率，完工多年承商拒絕辦理試車，致鉅額投資興建之設



蛋形消化槽外觀
資料來源：衛工處提供。

備閒置，前經監察院於 91 年 4 月糾正營建署。營建署為恢復設備機能委託衛工處辦理前揭蛋形消化槽設施整修及功能試車，再耗費 1 億 3,117 萬餘元，因前述雙燃料引擎發電機等設備試車等問題延宕正式營運時程，復經監察院於 98 年 4 月糾正營建署及臺北市政府。

3. 又按營建署於 95 年 1 月 11 日「八里污水處理廠蛋形消化槽整體效益評估及後續活化措施建議採行方案」會議所提出「八里污水處理廠蛋形消化槽整體效益評估及後續活化措施報告」略以，以 95 年八里污水處理廠污泥量為基準，至少需運轉 2 座蛋形消化槽；100 年污泥消化所需消化槽數量，將增為至少 3 座，到 109 年所需消化槽數量將進一步增為 4 座。查蛋形消化槽自 98 年 5 月正式啟用起，因污泥量不足，迄 103 年 7 月平均僅運轉 2 座消化槽，活化進度明顯較預計落後。又蛋形消化槽除處理污泥外，尚有作為其他用途之可能，國際以厭氧消化方式產製新能源，已有相關具體成功案例，惟衛工處接管耗費鉅資興建及修復後之蛋形消化槽已逾 5 年(98 年 5 月至 103 年 7 月)，未主動尋求活化利用之因應措施，或妥適評估與相關權責機關合作共同利用之可行性，提高蛋形消化槽利用率，而任由其閒置未用，洵有欠當。

4. 另衛工處於 99 年 6 月將營運操作之蛋形消化槽，由第 1 號槽置換至第 4 號槽時，發現第 4 號槽故障，該處雖於 99 年 9 月 13 日辦理會勘作業，以釐清責任歸屬，惟拖延 1 年 7 個月餘，至 101 年 5 月 8 日始繕發備忘錄，請監造單位說明第 4 號槽損壞之緣由，據同年 11 月 13 日辦理會勘決議：以監造單位說明，就目前資料尚無法判定責任歸屬等。嗣後該處未再主動釐清損壞責任歸屬。又蛋形

消化槽設施整修及功能試車工程於 101 年 5 月 4 日竣工、102 年 1 月 31 日驗收，而第 4 號蛋形消化槽損壞責任遲未釐清，臺北市審計處爰於 102 年 3 月 14 日函請工務局督促辦理，歷經多次公文往返，衛工處遲至 102 年 10 月 16 日方再召開會議檢討，依會議紀錄顯示，損壞原因究係原整修規劃、施工或維護不當，衛工處在無新證據及資料之情況下，僅依上開工程規劃設計及監造單位、工程施作廠商等之說明，未經公正之專業機構評估，或再行蒐集其他證據，即同意相關廠商均無疏失責任，並據以解除工程施作廠商之保固責任，且第 4 號蛋形消化槽損壞原因仍不明，依該處評估，相關維修費用約 345 萬元，因已解除廠商保固責任，致相關維修費用嗣後將由公帑支付，衛工處之作為未能妥善維護政府之權益，相關人員核未積極任事。

第 4 號蛋形消化槽內部設備損壞情形
資料來源：衛工處提供。

5. 綜上，蛋形消化槽耗費鉅資興建及修復後，因污泥量不足無法充分運用，自 98 年衛工處接管蛋形消化槽，迄 103 年已逾 5 年，該處均未就閒置問題積極尋求其他可能用途，或妥適評估與相關權責機關合作共同利用之可行性，以提高蛋形消化槽利用率，而消極任由其閒置；另其中第 4 號槽啟用不久即損壞，亦未積極釐清損壞原因及責任歸屬，至臺北市審計處函請釐清損壞責任，方召開會議討論，且僅依相關廠商之說明，未經公正專業機構評估，或蒐集其他證據，即解除廠商責任，致後續相關維修費用約 345 萬元，須由公帑支

付，亟待檢討相關人員疏失責任，並督促積極辦理蛋形消化槽之活化事宜，提高蛋形消化槽利用率，避免鉅資興建設施繼續閒置，及確實列管各項設備運用情形，加強維護及修復機制，以維持功能正常運作。

參、行政機關回應情形

本案計畫執行相關缺失，臺北市政府於 103 年 9 月至 105 年 4 月間函復檢討情形及研提具體改善措施，並予失職人員適當處分。臺北市審計處將其改善情形函報審計部於 105 年 5 月 23 日核轉監察院，於同年 7 月 7 日經該院內政及少數民族委員會第 5 屆第 24 次會議決議，准予備查。茲將其研擬改進措施摘述如次：

一、針對工程延宕案件，已檢討建立工程進度列管機制，並將消化過程產生之可燃性氣體回收作為燃料使用

(一)對於施工進度落後 5%工程，提報主管機關進行列管、督導；施工進度落後 1%工程，由各單位自行列管；對於施工進度超過99%而遲未能完工之個案，以專案方式列管，超過 6 個月仍無法解決，或涉及過於複雜、專業之案件，由副處長以上層級組成「專案小組」，必要時邀請專家學者協助解決，以避免延遲情事發生。

(二)有關八里污水處理廠產生之消化後瓦斯(沼氣)，衛工處於103年 8 月(表 3)開始回收作為鍋爐之燃料，產生之熱水供蛋形消化槽循環加熱用，平均每月節省蛋形消化槽加熱系統 6 成電力使用量，已有效節約用電成本，發揮沼氣回收效益。

二、積極辦理蛋形消化槽活化措施，並加強設備維修及修復機制

(一)為提高蛋形消化槽使用率，衛工處除賡續辦理臺北市各行政區污水支管及用戶排水設備工程外，另於 103 年 10 月 9 日及 104 年 1 月 23 日函請營建署加速推動污水下水道第四、五期建設。

表 3　八里污水處理廠蛋形消化槽沼氣回收利用前後用電情形比較表

單位：度、%

沼氣回收利用前		沼氣回收利用後		節電量	節電比率
月份	電量(1)	月份	電量(2)	(3)=(1)-(2)	=(3)/(1)*100%
合計	**3,234,200**	**合計**	**1,181,870**	**2,052,330**	**63.46**
102 年 8 月	189,350	103 年 8 月	71,650	117,700	62.16
102 年 9 月	186,350	103 年 9 月	77,300	109,050	58.52
102 年 10 月	222,460	103 年 10 月	76,150	146,310	65.77
102 年 11 月	299,200	103 年 11 月	71,040	228,160	76.26
102 年 12 月	405,620	103 年 12 月	70,100	335,520	82.72
103 年 1 月	355,000	104 年 1 月	219,700	135,300	38.11
103 年 2 月	344,760	104 年 2 月	201,250	143,510	41.63
103 年 3 月	349,850	104 年 3 月	81,050	268,800	76.83
103 年 4 月	311,370	104 年 4 月	73,010	238,360	76.55
103 年 5 月	212,630	104 年 5 月	75,590	137,040	64.45
103 年 6 月	181,050	104 年 6 月	84,510	96,540	53.32
103 年 7 月	176,560	104 年 7 月	80,520	96,040	54.40

資料來源：整理自衛工處提供資料。

(二)又營建署於 105 年已進行評估八里污水處理廠提升為二級處理廠之可行性，未來配合提升為二級處理廠，可大幅提升污水污染物之去除率，產生較多污泥量。

(三)就設備維護之疏失，除已追究失職人員責任外，並請代操作廠商，日後如遇設備損壞，應即依契約規定辦理修復，倘屬不可抗力因素造成，已律定應迅速向營運管理廠商及機關反映，以便及時辦理會勘，確認損壞原因及釐清修復責任歸屬，必要時邀請專家學者協助，以避免再次發生延宕釐清設備損壞責任情事。

肆、後續改善情形

本案經臺北市審計處追蹤八里污水處理廠蛋形消化槽沼氣回收利

用及後續活化情形，謹分述如次：

一、沼氣回收再利用情形

據衛工處統計，八里污水處理廠產生之消化後瓦斯(沼氣)，自 103 年 8 月起回收利用作為鍋爐之燃料，產生之熱水供蛋形消化槽循環加熱用，截至 105 年 12 月底止節省用電量為 495 萬餘度，節省用電成本達 1,438 萬餘元。

二、蛋形消化槽後續活化情形

該蛋形消化槽自 98 年 5 月正式啟用，採 2 座蛋形消化槽運作，之後隨著大臺北地區污水下水道接管率提升，蛋形消化槽每年總進流污泥量由 103 年度之 187,373 立方公尺提高至 104 年度之 211,925 立方

表 4　八里污水處理廠蛋形消化槽運作情形概況表

蛋形消化槽編號 / 運作情形	第 1 號	第 2 號	第 3 號	第 4 號	第 5 號	第 6 號
1. 98 年 3 月 11 日封存備用	○	○	X	○	○	X
2. 98 年 5 月 1 日正式營運	●（中溫）	●（常溫）	X	○	○	X
3. 99 年 6 月第 1、4 號槽置換	○	●（常溫）	X	●（中溫）	○	X
4. 因第 4 號槽零件故障，99 年 7 月第 4、5 號槽置換，第 2 號槽維持運作	○	●（常溫）	X	○	●（中溫）	X
5. 103 年 8 月消化瓦斯回收為燃料使用，第 2 號槽改為中溫	○	●（中溫）	X	○	●（中溫）	X
6. 第 4 號槽修繕後，104 年 12 月將第 2 號槽 1/2 污泥置換至第 4 號槽，第 5 號槽維持運作	○	●（中溫）	X	●（中溫）	●（中溫）	X
7. 105 年 1 月將第 2 號槽 1/2 污泥置換至第 1 號槽，第 4、5 號槽維持運作	●（中溫）	○	X	●（中溫）	●（中溫）	X

註：1.「●」=有營運操作，「X」=封存，「○」=備用。
2. 蛋形消化槽採常溫消化，係不控制溫度，若採中溫消化，則將操作溫度控制在 35°～37°C。
3. 資料來源：整理自衛工處提供資料。

公尺，且至 104 年底進流污泥日均量約達 700 立方公尺(至 105 年 12 月進流污泥日均量為 706 立方公尺)，加上第 4 號槽攪拌機於 104 年 11 月份完成修繕，衛工處爰於 104 年 12 月 29 日起啟用該座消化槽，105 年八里污水處理廠蛋形消化槽採 3 用[6]1 備方式營運，均採中溫消化操作運轉，運作槽數為第 1、4、5 號槽、第 2 號槽作備用(表 4)。

後續衛工處除賡續加強辦理臺北市污水下水道用戶接管建設，預計 106 至 107 年度每年可新增接管用戶 10,000 戶外，並配合營建署推動污水下水道第五期建設計畫(104 至 109 年)，預期新北市可再新增接管戶數，分別為 106 年 26,299 戶、107 年 26,626 戶、108 年 21,043 戶、109 年 19,200 戶，在接管戶數持續增加，進流水之質和量雙雙提高下，蛋形消化槽閒置問題逐漸改善中，已發揮部分設備應有效益，並提升整體環境衛生與民眾生活品質。

伍、結語

國際最高審計機關組織(International Organization of Supreme Audit Institutions，簡稱 INTOSAI)於西元 1977 年利瑪宣

第 4 號蛋形消化槽外觀
資料來源：衛工處提供。

第 4 號蛋形消化槽修復後之攪拌機
資料來源：衛工處提供。

[6]依 102 年 6 月八里污水處理廠蛋形消化槽及能源回收系統功能試車技術顧問期末報告略以，蛋形消化槽中溫消化係將操作溫度控制在 35°～37°C，為甲烷菌較為活躍的溫度區間，其產氣效率較常溫消化高。另蛋形消化槽最佳操作方案，每槽處理生污泥量為每日 300 立方公尺，消化日數 30 日。衛工處因 104 年底生污泥量每日約有 700 立方公尺，故採 3 座槽操作使用。

言(Lima Declaration)指出，政府審計為任何管理制度下不可或缺之一環，審計本身並非最終目的，而是為了及早發現違反法令規定，及財務管理未具經濟、效率、效果性等情事，俾利及時督促採取改正行動、促使相關人員負責、督促研謀預防措施，或至少降低發生之可能性。

本案政府投入鉅額公帑建置八里污水處理廠蛋形消化槽及能源回收系統工程，因規劃及執行不當，前經監察院於 91 年 4 月及 98 年 4 月 2 度糾正，並由行政院轉飭所屬確實檢討，已採取相關改善措施。惟經臺北市審計處嗣後追蹤查核結果，仍有雙燃料引擎發電機等設備遲未試車合格，未積極尋求解決之道，工程管控機制欠周；復未即時核定試車計畫，延遲相關行政作業期程，肇致沼氣無法回收利用，損失以沼氣發電之效益；蛋形消化槽因污泥量不足無法充分運用閒置多年，未曾主動尋求活化利用之因應措施；另第 4 號槽啟用不久即損壞，未釐清損壞原因及責任歸屬，即解除施作廠商保固責任，致嗣後須耗費公帑支應修復經費等情事，並依審計法第 69 條規定，函請臺北市市長督促改善並報告監察院後，衛工處已具體回應及改善，除將消化過程產生之可燃性氣體回收作為燃料使用；修復第 4 號槽攪拌機，並已予啟用；蛋形消化槽閒置問題已逐漸改善中，後續年度仍有賴衛工處研尋其他活化措施，提高蛋形消化槽利用率。

未來，審計機關除將持續追蹤本案辦理成效外，對於政府其他重要施政工作，亦將持續扮演監督(oversight)、洞察(insight)及前瞻(foresight)之治理角色，並促進行政機關之透明與確保課責機制之建立，暨針對計畫之經濟、效率及效能(果)性，提出改進意見，以協助行政機關聚焦於未來的挑戰，並本「獨立、廉正、專業、創新」之核心價值，「善盡審計職責，發揮監察功能」之使命，持續審核監督，發掘問題癥結，提出建議意見，期達成審計機關「實踐優質審計服務，創造最大審計價值」與「提升政府施政績效，促進政府廉能政治」之願景，實現審計機關成為對社會大眾生活產生正面影響機關之目標。

審計部專案審計報告

八里污水處理廠能源回收系統整修試車暨蛋形消化槽維護管理及活化情形

編　者：審計部
發行人：林慶隆
查核團隊：臺北市審計處李香美、洪嘉憶、賴杏媺、蔡玉璇
出版者：審計部
地　址：10058 臺北市中正區杭州北路 1 號
電　話：(02)2397-1366
網　址：http：//www.audit.gov.tw
印刷者：全凱數位資訊有限公司
地　址：23146 新北市新店區中正路 501-13 號 3 樓
電　話：(02)86675397 轉 321
經銷處：五南文化廣場
地　址：40042 臺中市中區中山路 6 號
電　話：(04)2226-0330
國家書店松江門市
地　址：10485 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓
電　話：(02)2518-0207
出版年月：中華民國 106 年 3 月初版
定　價：新臺幣 100 元整
GPN：1010600403　　ISBN：978-986-05-2118-4

著作權管理訊息：
著作權人：審計部
＊欲利用本書或部分內容者，須徵求著作權人同意或書面授權

回饋單

您好：

審計部為持續提升審計工作之價值與效益，誠摯地邀請您填寫這份回饋單，讓我們瞭解您對本專案審計報告的想法與建議。填寫完後，請傳真至 02-23977889。您所填寫的資料不會對外公開，請安心作答。

- 報告名稱：NAO-106-5 八里污水處理廠能源回收系統整修試車暨蛋形消化槽維護管理及活化情形
- 性別：□男 □女
- 您的身分：□公部門(□行政機關□立法機關□監察院□審計機關) □媒體工作者 □私部門 □學術單位 □一般民眾 □其他：_____
- 從何處取得此份報告：□審計機關或人員贈閱 □審計部全球資訊網 □圖書館 □書店 □其他：_____

1. 您覺得此份報告是否具有價值：□是 □否

   _____

2. 您覺得此份報告對您幫助最大的地方是：

   _____

3. 您覺得此份報告可以再增加或減少哪些內容，使其更具可讀性：

   _____

4. 您認識對此份報告可能有興趣的人（請提供電子郵件信箱）：

   _____

5. 其它建議：

   _____

獨立・廉正・專業・創新

ISBN 978-986-05-2118-4
9789860521184

GPN：1010600403
定價：新台幣100元
NAO-106-5