

<p>113 年 09-10 月號</p>			<p><雙月刊></p>
---------------------------	---	--	--------------------

環境工程技師公會會訊

- ◎ 發行人：劉敏信
- ◎ 發行所：台灣省環境工程技師公會 (<http://www.tpeea.org.tw>)
- ◎ 協助策劃：中華民國環境工程技師公會全國聯合會
- ◎ 編輯：台灣省環境工程技師公會學術委員會
- ◎ 主編：周奮興
- ◎ 發行地址：台北市長安西路342號4樓之1
- ◎ 電話：02-25550353
- ◎ 傳真：02-25591853

本期要目

	頁次
■ 主編的話	2
■ 會務報告	3
■ 重要法令	4
■ 行政院公共工程委員會核備 113 年 09 至 10 月訓練積分課程表	5
■ 環保訊息	9
■ 論述園地	12
水中金屬離子檢測新方案：電化學技術的應用突破與案例分享－張漢予執行長	12
污水處理程序的未來趨勢－蔣守銘技師、陳伯珍技師	22
■ 徵稿啟事	35
■ 各公會會員大會、理監事會會議紀錄	36

主編的話

公會於7月6日召開第13屆第1次會員大會暨理監事改選後，旋即於同月13日召開第13屆第1次理監事會議，由朝陽科大環管系退休教授劉敏信技師高票當選省公會第13屆理事長，並與楊基振前理事長完成交接。感謝楊前理事長任內帶領理監事們為公會所做的服務與貢獻，也感佩新任劉理事長願意接任此重擔，與新任理監事及會員們一起攜手努力，並期許為大家帶來更廣闊的執業場域，讓環工技師這個專業的招牌更加閃耀。

本期會訊論述園地第一篇延續上一期蔣守銘與陳伯珍兩位技師共同撰寫的「污水處理優化的未來趨勢」主題，本期介紹「曝氣膜生物反應池 (MABR) 在處理程序方案中的應用」及「使用好氧顆粒污泥 (Aerobic granular sludge, AGS) 強化水資源回收廠處理程序」等兩項污水處理優化的未來趨勢。其中MABR的研究成果與實廠經驗均指出其具有處理COD、除氮(低溫條件下亦可維持良好的除氮效果)、降低能耗與減少溫室氣體排放的特性；好氧顆粒污泥 (Aerobic granular sludge, AGS) 技術則較傳統活性污泥法有更高的生物質濃度(8-10 g/L) (類似於 MBR)、更好的沉降速度(4-10 m/小時)及更高的容積裝載能力等特點，並已經有實廠的處理成果。

第二篇則邀請瑞準科技股份有限公司張漢予執行長，以「水中金屬離子檢測新方案：電化學技術的應用突破與案例分享」為題，介紹該公司自行研發的優化晶片式微流道電極產品。該優化晶片式微流道電極採用網版印刷電極 (screen printed electrode, SPE)，能將每支電極的差異縮到最小，加以將微流道與藥劑塗佈同時整合在三電極系統的基板上，具有高靈敏度、現場操作容易、與實驗室標準方法檢測值相關性佳等優點，為水質中金屬離子的快速監測，提供了全新的解決方案。自2020年起至今，已陸續在官方專案計畫與工廠端累積多個實場成功的應用案例，後續再整合自動化機構及物聯網系統，可提供企業水質自動化的即時監測大數據。

最後，本會訊出刊時間已近中秋佳節，滿月時分，預祝各位技師先進秋節愉快、闔家平安、福氣滿滿。

會務報告

1. 113 年度常年會費繳費通知及記事本已於 112 年 11 月 20 日寄出，敬請尚未繳納 113 年度常年會費（金額 4,000 元）之會員儘速繳納。

公會匯款資訊如下：

- 戶名：台灣省環境工程技師公會
- 銀行匯款資料：台灣企銀(050)營業部 帳號：01012241581
- 郵局劃撥帳號：18091292

2. 會員若有更動執業資料、受聘公司、地址、電話、Email…等相關資料，煩請告知公會以便及時修改檔案。

3. 公會網站廣告刊登：

(1) 費用：

- 會員（即會員之執業機構、所營公司或受聘公司）：
5,000 元/年；一次繳交 5 年 20,000 元；一次繳交 10 年 37,500 元。
- 非會員：
6,000 元/年；一次繳交 5 年 24,000 元；一次繳交 10 年 45,000 元。

(2) 刊登辦法：

請繳交費用後，將貴公司或事務所之 LOGO（尺寸：288 *93）及網址 MAIL 至公會。

4. 會訊廣告刊登：

(1) 費用：8,000 元/期

(2) 刊登辦法：

請繳交費用後，將投放廣告內容 PDF 檔（尺寸：A4 紙）MAIL 至公會。

重要法令

行政規則公告

1. 環境部中華民國 113 年 7 月 1 日環部氣字第 1139107422 號令，訂定「溫室氣體減量額度交易拍賣及移轉管理辦法」。
2. 環境部中華民國 113 年 7 月 8 日環部空字第 1131042908 號公告，修正「機車耐久測試方法及程序」，自即日生效。
3. 環境部中華民國 113 年 7 月 8 日環部授研字第 1135108436 號公告，預告「總碳氫化合物洩漏測定方法－火焰離子化偵測法 (NIEA A706.74C)」草案。
4. 環境部中華民國 113 年 7 月 8 日環部授研字第 1135108440 號公告，預告廢止「揮發性有機物洩漏測定方法－火焰離子化偵測法 (NIEA A706.73C)」。
5. 環境部中華民國 113 年 7 月 9 日環部授管字第 1137119341A 號函，修正「垃圾焚化廠焚化底渣及資源化產品異地暫存作業要點」，名稱並修正為「焚化再生粒料及焚化底渣異地暫存作業要點」，自即日生效。
6. 環境部中華民國 113 年 7 月 26 日環部授循字第 1136113375 號公告，修正「應回收廢棄物品回收清除處理補貼費率 (不含廢機動車輛類及廢照明光源類)」，自 113 年 8 月 1 日生效。
7. 環境部中華民國 113 年 7 月 29 日環部管字第 1137120733 號函公告，修正「清潔隊員執行職務死亡濟助基金管理要點」第 10 點，自即日生效。
8. 環境部中華民國 113 年 8 月 14 日環部空字第 1131049774 號公告，預告「公私場所應定期檢測及申報之固定污染源」公告事項第 2 項及第 1 項附表 1、附表 2、附表 5 修正草案。
9. 環境部中華民國 113 年 8 月 21 日環部空字第 1131047813 號公告，預告修正「公私場所應設置連續自動監測設施及與主管機關連線之固定污染源」草案。
10. 環境部中華民國 113 年 8 月 21 日環部水字第 1131053210 號公告，預告「飲用水水質標準」第 3 條之 1 修正草案。
11. 環境部中華民國 113 年 8 月 21 日環部授研字第 1135110740 號公告，預告廢止「排放管道中乙酸正丁酯等氣態有機化合物檢測方法－採樣袋採樣／氣相層析儀火焰離子化偵測器法 (NIEA A738.72B)」。
12. 環境部中華民國 113 年 8 月 21 日環部授研字第 1135110739 號公告，預告「排放管道中乙酸正丁酯等氣態有機化合物檢測方法－採樣袋採樣／氣相層析儀火焰離子化偵測器法 (NIEA A738.73B)」草案。
13. 環境部中華民國 113 年 8 月 21 日環部空字第 1131047745 號環境部公告，預告「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法」修正草案。
14. 環境部中華民國 113 年 8 月 26 日環部法字第 1131055335 號令，廢止「行政院環境保護署法規委員會組織規程」。

15. 環境部、國防部中華民國 113 年 8 月 26 日環部保字第 1131045492A 號；國規委會字第 1130214734 號公告，修正「軍事秘密及緊急性國防工程環境影響評估作業辦法」第 3 條、第 4 條、第 7 條條文。
16. 環境部中華民國 113 年 8 月 26 日環部授研字第 1135110907 號公告，預告「物料粒徑檢測方法 (NIEA M218.00C)」草案。
17. 環境部中華民國 113 年 8 月 27 日環部水字第 1131048456B 號公告，預告「放流水標準」第 2 條附表 1 至附表 11、附表 14、附表 15 修正草案。
18. 環境部中華民國 113 年 8 月 28 日環部化字第 1138117615 號函，「列管毒性化學物質及其運作管理事項」及「毒性及關注化學物質許可登記核可管理辦法」相關行政函釋計 2 件（如一覽表），自即日起停止適用。
19. 環境部中華民國 113 年 8 月 29 日環部氣字第 1139109393 號公告，訂定「碳費徵收對象溫室氣體減量指定目標」，自即日生效。
20. 環境部中華民國 113 年 8 月 29 日環部氣字第 1139109483 號公告，訂定「自主減量計畫管理辦法」。
21. 環境部中華民國 113 年 8 月 29 日環部氣字第 1139109435 號公告，訂定「碳費收費辦法」。

行政院公共工程委員會核備 113 年 09 至 10 月訓練積分課程表

*本項課程表係轉達工程會核備之積分課程資訊，細節請技師先進洽詢主辦單位

序號	課程名稱	課程時間	主辦單位	聯絡資訊
1	淨零建築與永續金融策略論壇	113/09/10	財團法人台灣建築中心	聯絡人：洪千鎔 電話：02-86676111 #166 信箱：nita@tabc.org.tw
2	113 年度「建築資訊建模 BIM 應用推廣講習會」－北部場	113/09/10	財團法人台灣建築中心	聯絡人：華顯文 電話：02-8667-6111#194 信箱：howard154@tabc.org.tw
3	水領袖峰會－水與安全、環境、發展	113/09/10	財團法人商業發展研究院	聯絡人：林沛慈 電話：0277074935 信箱：paulinalin@cdri.org.tw
4	2024 臺灣國際水論壇－水庫安全管理與技術應用分論壇	113/09/10	跨界策略顧問股份有限公司	聯絡人：黃千儀 電話：04-22985258 分機 230 信箱：zona@geo.com.tw
5	高科技用水之供水策略與水處理技術	113/09/10	財團法人商業發展研究院	聯絡人：林沛慈 電話：0277074935 信箱：paulinalin@cdri.org.tw
6	水利青年論壇－「氣候變遷進行式－讓水循環社會成為時代胎記」	113/09/10	經濟部水利署	聯絡人：林沛慈 電話：0277074935 信箱：paulinalin@cdri.org.tw
7	環境分析技術(第 72 期)講習會－臺北場	113/09/10	社團法人中華民國環境分析學會	聯絡人：施侑萱 電話：03-5207581 信箱：ceas@ms22.hinet.net
8	淨零建築創新技術應用研討會－高雄場	113/09/11	工研院	聯絡人：蔡素甄 電話：03-591-8213 信箱：itri537404@itri.org.tw
9	AI 科技力與物聯網於水務之應用	113/09/11	財團法人商業發展研究院	聯絡人：林沛慈 電話：0277074935 信箱：paulinalin@cdri.org.tw
10	新興水、能、資源技術鏈結與應用	113/09/11	財團法人商業發展研究院	聯絡人：林沛慈 電話：0277074935 信箱：paulinalin@cdri.org.tw
11	地層下陷監測及地下水補注技術交流	113/09/11	財團法人商業發展研究院	聯絡人：林沛慈 電話：0277074935 信箱：paulinalin@cdri.org.tw
12	「自然解方－水與環境的新契機」論壇	113/09/11	台灣水環境再生協會	聯絡人：趙小姐 電話：02-27772675 信箱：ouyang@twea.org.tw

序號	課程名稱	課程時間	主辦單位	聯絡資訊
13	河川環境調查與生態環境營造	113/09/11	台灣水環境再生協會	聯絡人：趙小姐 電話：02-27772675 信箱：ouyang@twea.org.tw
14	儲能系統的規劃與應用	113/09/11	財團法人台灣大電力研究試驗中心	聯絡人：何麗玉 電話：03-4839090*5106 信箱：julie@ms.tertec.org.tw
15	「內政部建築研究所 產業園區淨零建築智慧創新技術應用論壇」	113/09/11	社團法人台灣智慧淨零建築產業聯盟	聯絡人：簡楨玉 電話：0912907302 信箱：tizc2050@gmail.com
16	提升建築能效－住宅與非住宅新建建築能效評估原則與實例	113/09/12	財團法人台灣建築中心	聯絡人：黃亭嘉 電話：(02) 8667-6111#245 信箱：sophia94075@tabc.org.tw
17	《熱浸鍍鋅鋼材在低碳循環土木營建之應用挑戰與機會》論壇	113/09/12	中華民國熱浸鍍鋅協會	聯絡人：賴淑娟 電話：0933593997 信箱：galvanat@ms63.hinet.net
18	工程進度計算與查核常見缺失改善策略、工程計價付款爭議求償	113/09/13	中華產業發展與品質管理協會	聯絡人：蔡專員 電話：07-5566909 信箱：service@iqma.org.tw
19	改善建築能效－既有建築能效評估介紹與實例	113/09/13	財團法人台灣建築中心	聯絡人：黃亭嘉 電話：(02) 8667-6111#245 信箱：sophia94075@tabc.org.tw
20	113 年度「建築資訊建模 BIM 應用推廣講習會」－中部場	113/09/13	財團法人台灣建築中心	聯絡人：華顯文 電話：02-8667-6111#194 信箱：howard154@tabc.org.tw
21	永續之路勢在必行－建築淨零的第一堂課【高雄場】	113/09/16	財團法人台灣建築中心	聯絡人：林君怡 電話：(02) 8667-6111#197 信箱：evangeline@tabc.org.tw
22	新南向投資常見稅務議題	113/09/16	中華經濟研究院	聯絡人：莊儒泓 電話：02-7712-9958#20 信箱：divh@fan-consultants.com.tw
23	工程法務系列－公共工程辦理採購刑事責任分析及檢調約談實務解析	113/09/18	財團法人台灣營建研究院	聯絡人：楊小姐 電話：02-89195033 信箱：cindy.yang@tcricri.org.tw
24	土壤液化防治現況與未來展望研討會	113/09/19	中華民國大地工程技師公會	聯絡人：謝美玲 電話：02-27820022#21 信箱：pgea@pgea.org.tw

序號	課程名稱	課程時間	主辦單位	聯絡資訊
25	PMIS 推廣版論壇	113/09/20	中興工程顧問股份有限公司	聯絡人：楊東益 電話：02-27698388#20316 信箱： dongyi@mail.sinotech.com.tw
26	公共工程採統包方式辦理之作業實務	113/09/20	財團法人中興工程顧問社	聯絡人：褚琴琴 電話：02-87919198*453 信箱：cherry@sinotech.org.tw
27	藉由建築能效制度，實現臺灣的淨零建築與住宅設計	113/09/20	財團法人台灣建築中心	聯絡人：許佳娟 電話：0286676111#216 信箱：jennyhsu@tabc.org.tw
28	113 年度建築物智慧能源及維運管理服務平台推廣說明會_台北場	113/09/20	社團法人台灣智慧建築協會	聯絡人：蔡儷謙 電話：(02) 27528072#109 信箱：irenetsai.tiba@gmail.com
29	永續之路勢在必行-建築淨零的第一堂課【農田水利署場】	113/09/20	財團法人台灣建築中心、農業部農田水利署七星管理處	聯絡人：林君怡 電話：(02) 8667-6111#197 信箱：evangeline@tabc.org.tw
30	國土計畫法制推廣課程	113/09/21	國立政治大學地政學系	聯絡人：蘇偉強 電話：0921897486 信箱：ilkmd889@gmail.com
31	【南】改善建築能效-既有建築能效評估介紹與實例	113/09/23	財團法人台灣建築中心	聯絡人：黃亭嘉 電話：02-86676111#245 信箱：sophia94075@tabc.org.tw
32	113「公共工程經費電腦估價系統」PCCES 4.3	113/09/23 至 113/09/24	滕嘉企業社	聯絡人：梁韶芸 電話：0227088090 信箱：yilin@ms44.url.com.tw
33	NACE CP2 陰極保護技術員訓練課程 AMPP (NACE) CP2 CLASS	113/09/23 至 113/09/27	中華民國防蝕工程學會	聯絡人：吳慧真 電話：02-82731575 信箱：anticorr@seed.net.tw
34	機電工程系列一五大管線及消檢申請作業流程實務	113/09/24	財團法人台灣營建研究院	聯絡人：胡小姐 電話：02-89195094 信箱：vicky@tcricri.org.tw
35	113 年度建築物智慧能源及維運管理服務平台推廣說明會_高雄場	113/09/24	社團法人台灣智慧建築協會	聯絡人：蔡儷謙 電話：(02) 27528072#109 信箱：irenetsai.tiba@gmail.com
36	2024 區域能資源循環利用技術研討會	113/09/25	台灣水環境再生協會	聯絡人：趙小姐 電話：02-27772675 信箱：ouyang@twea.org.tw

序號	課程名稱	課程時間	主辦單位	聯絡資訊
37	改善建築能效－既有建築能效評估介紹與實例	113/09/25	財團法人台灣建築中心	聯絡人：黃亭嘉 電話：(02)8667-6111#245 信箱：sophia94075@tabc.org.tw
38	玫瑰花花期延長修剪實務「本課程有採用視訊或網路教學」	113/09/25	臺灣省園藝技師公會	聯絡人：黎方明 電話：0227087399 信箱：thta27087399@gmail.com
39	「內政部建築研究所 產業園區淨零建築智慧創新技術應用論壇」	113/09/25	社團法人台灣智慧淨零建築產業聯盟	聯絡人：簡楨玉 電話：0912907302 信箱：tizc2050@gmail.com
40	工程法務系列－工程款調整之爭議與請求實務	113/09/26	財團法人台灣營建研究院	聯絡人：楊小姐 電話：02-89195033 信箱：cindy.yang@tcric.org.tw
41	113 年度建築物智慧能源及維運管理服務平台推廣說明會－台中場	113/09/26	社團法人台灣智慧建築協會	聯絡人：蔡儷謙 電話：(02) 27528072#109 信箱：irenetsai.tiba@gmail.com
42	定型化契約(I)－通論	113/09/27	中華民國仲裁協會	聯絡人：胡慧麗 電話：02-27078672 分機 14 信箱： service@arbitration.org.tw
43	2024 第 22 屆營建產業永續發展研討會	113/09/28	中華民國營建工程學會	聯絡人：蔡琇年 電話：037-480077 信箱：tsce2015@gmail.com
44	國土計畫法制推廣課程	113/09/28	國立政治大學地政學系	聯絡人：蘇偉強 電話：0921897486 信箱：ilkmd889@gmail.com
45	「113 年技師執業法令與訓練」研討會（本課程有採用視訊或網路教學）	113/09/28	社團法人臺灣省土木技師公會	聯絡人：李佑霜 電話：02-89613968~132 信箱：joe@twce.org.tw
46	提升建築能效－住宅與非住宅新建建築能效評估原則與實例	113/10/02	財團法人台灣建築中心	聯絡人：黃亭嘉 電話：(02)8667-6111#245 信箱：sophia94075@tabc.org.tw
47	永續之路勢在必行－建築淨零的第一堂課【台中場】	113/10/03	財團法人台灣建築中心	聯絡人：林君怡 電話：(02)8667-6111#197 信箱：evangeline@tabc.org.tw
48	藉由建築能效制度，實現臺灣的淨零建築與住宅設計	113/10/07	財團法人台灣建築中心	聯絡人：許佳娟 電話：0286676111#216 信箱：jennyhsu@tabc.org.tw

序號	課程名稱	課程時間	主辦單位	聯絡資訊
49	改善建築能效－既有建築能效評估介紹與實例	113/10/09	財團法人台灣建築中心	聯絡人：黃亭嘉 電話：(02)8667-6111#245 信箱：sophia94075@tabc.org.tw
50	永續之路勢在必行－建築淨零的第一堂課【台北場】	113/10/09	財團法人台灣建築中心	聯絡人：林君怡 電話：(02)8667-6111#197 信箱：evangeline@tabc.org.tw
51	提升建築能效－住宅與非住宅新建建築能效評估原則與實例	113/10/14	財團法人台灣建築中心	聯絡人：黃亭嘉 電話：(02)8667-6111#245 信箱：sophia94075@tabc.org.tw
52	農業循環再生暨農能農用示範基地	113/10/18	臺灣省園藝技師公會	聯絡人：黎方明 電話：0227087399 信箱：thta27087399@gmail.com
53	2024 橋梁安全維護管理研討會	113/10/24	財團法人中華顧問工程司	聯絡人：葉承軒 電話：0919-331847 信箱：leave0923@ceci.org.tw

環保訊息 (資料來源：環境部)

- 113/07/01 **【環境部發布「溫室氣體減量額度交易拍賣及移轉管理辦法」】**
為將溫室氣體減量誘因擴及更多對象，環境部依據氣候變遷因應法第 25 條規定，發布「溫室氣體減量額度交易拍賣及移轉管理辦法」(下稱本辦法)旨在建立我國公開透明之自願減量交易市場機制，促使各界積極減量，開啟我國碳定價新頁。環境部指出，為促使國內減量額度的交易、拍賣及使用註銷等過程能公開透明，便於公眾檢視事業的具體減量情形，並避免交易過程中出現炒作、涉及其他商業利益的操作或產生交易爭議等問題，本辦法明定減量額度在持有、交易或拍賣、成交及使用註銷等各個階段相關規範，條文共 38 條，將於 113 年 8 月 15 日施行。
- 113/07/04 **【環境部預告修正「違反水污法裁罰準則」草案】**
環境部為按不同違反水污法情節及所生影響有明確額度裁罰，於 113 年 7 月 3 日預告修正「違反水污染防治法罰鍰額度裁罰準則」，修正重點包括增列露營場產生污水未妥善收集處理污染行為之違規態樣及計算基準、加重未達本法公告事業管制規模之食品業等製程排放廢(污)水於水體或沿岸規定距離之罰鍰、繞流排放及 3 年內首次違規但情節嚴重均不適用得減輕情狀，並明確疏漏應變措施不足仍致污染水體者之裁罰等。
- 113/07/05 **【環境部召開第 4 次碳費費率審議會】**
環境部於 113 年 7 月 5 日召開第 4 次碳費費率審議會，依照前次會議決議，提出減量成效及不同費率情境之衝擊影響，供委員進行討論。與會委員一致認為在不同的費率情境下，碳費對總體經濟(以 GDP 為例)及消費者物價指數(CPI)所造成的影響不顯著，但委員要求環境部就個別產業衝擊進行更詳細的評估，再提下次會議討論，以利碳費費率的訂定更為周延。
- 113/07/16 **【環境部環境部加嚴 SRF 法規未取得設置許可證之鍋爐均屬新設污染源】**
近期外界關注桃園市 3 家固體再生燃料(Solid Recovered Fuel, SRF)發電廠適用法規之疑義，環境部表示由於此類發電廠係屬空氣污染防制法(下稱空污法)授權公告應申請許可之固定污染源，依照空污法規定，3 家 SRF 發電廠應於污染源設置前向桃園市政府申請設置許可證。

- 113/08/14 【**環境部環境部國家環境研究院與交通部中央氣象署簽署合作備忘錄，拓展氣候變遷研究量能 共創雙贏的合作模式**】
為增加國內氣候變遷因應能力，環境部國家環境研究院結合交通部中央氣象署，快速拓展研究量能並加快氣候變遷研究能力，於 113 年 8 月 14 日上午 10 時 30 分在環境部與交通部中央氣象署簽署合作備忘錄，未來將有效運用雙方科學研究資源，進行科技研發及推廣合作事項。
- 113/08/14 【**環境部舉辦「溫室氣體盤查與企業誠信論壇」**】
環境部於 113 年 8 月 14 日舉辦「溫室氣體盤查與企業誠信論壇」，強調溫室氣體盤查作業與透明誠信為企業推動 2050 年淨零排放與永續發展之重要基石，「誠信經營」是企業推動 ESG、追求永續發展的核心價值，透明誠實的揭露溫室氣體排放量資訊可以增加客戶及投資人信任，並避免「不誠信」導致的法律責任和商譽損害的高昂成本。
- 113/08/15 【**環境部預告「公私場所應定期檢測及申報之固定污染源」修正草案，提高使用 SRF 等資源循環燃料空污排放檢測頻率**】
環境部於 113 年 8 月 14 日預告「公私場所應定期檢測及申報之固定污染源」修正草案，針對近期各界關注使用固體再生燃料（Solid Recovered Fuel, SRF）轉廢為能之疑慮，新增公私場所使用資源循環燃料（如 SRF、廢棄物再利用燃料）者應執行空氣污染物排放之定期檢測，檢視戴奧辛、重金屬、粒狀物、硫氧化物及氮氧化物等空氣污染物之排放情形，強化管制公私場所在使用資源循環燃料同時應有效落實空氣污染防制之工作。
- 113/08/20 【**環境部環管署辦理「產業自主管理 誠信環境永續」座談會 推動產業自主管理，為環境永續共同努力**】
環境部環境管理署為推動產業自主管理，倡議企業誠信及法令遵循，環境管理署於 113 年 8 月 20 日辦理「產業自主管理 誠信環境永續」企業服務廉政平台座談會，邀請台灣區表面處理工業同業公會以標竿學習的模式，激勵相同產業類型之業者教學相長，透過雙向溝通，並獲取廠商意見反饋，增進公私部門良性互動，共同維護友善環境。

- 113/08/21 【環境部因應全氟化合物(PFAS)管制趨勢，預告修正飲用水水質標準，確保飲用水安全及品質】
全氟烷基物質 (Per fluoro alkyl sub-stances, PFAS) 屬持久性有機污染物，對人體健康有致癌風險，如進入飲用水供水系統，將對民眾健康產生危害疑慮。為因應國際管制趨勢，提高管理強度，導入飲用水水質標準加以強制規範，環境部業於 113 年 3 月 11 日訂定「飲用水水質新興關注項目檢測管理及篩選作業指引」，並於 113 年 5 月 24 日訂定函頒指引值，做為行政管理指導作業依循。
- 113/08/21 【強化空污即時監測，環境部預告固定污染源空氣污染物連續自動監測設施 2 項修正草案，強化污染防制工作】
環境部於 113 年 8 月 21 日預告「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法」及「公私場所應設置連續自動監測設施及與主管機關連線之固定污染源」2 項修正草案，針對近期民眾關注資源循環燃料（如 SRF）使用及有害事業廢棄物熱處理等衍生之空氣污染課題，擴大納管對象以即時掌握污染排放情形，提升污染監測工作之管理強度並落實污染防制工作。

污水處理程序的未來趨勢

蔣守銘¹、陳伯珍²

^{1, 2} 環境工程技師

² 淡江大學水環系兼任副教授退休

水污染受到新冠病毒疫情影響，2020 年的 93 屆水環境聯合會技術展示及研討會 (Water Environment Federation Technical Exhibition & Conference, WEFTEC) 改為線上舉行，首場會議的主題為“程序工程創新”，與會人員針對世界各地水務部門正在面對的一系列挑戰，包括基礎設施老化、處理設施負荷滿載、資金和用地面積有限、對能源消耗、溫室氣體排放和實現循環經濟的要求日益嚴格等，提出了各種污水處理行業已經研發或加速發展的未來趨勢，本文係針對其中的污水處理程序予以介紹。

一、趨勢 1：曝氣膜生物反應池 (MABR) 在處理程序方案中的應用

為了改善承受水體水質及減少優養化，近年來污水中營養鹽的去除成為重點，除了放流水氮磷濃度的要求越來越嚴格，節能減碳、處理廠空間限制、營建與營運費用等，也越來越受到重視。生物去除營養鹽 (Biological Nutrient Removal, BNR) 的方法相當多，就除氮來說，Shenoy, R. (2021) 曾就幾年前的一個活性污泥膜濾法 (MBR) (類似於 4 階段 Bardenpho 系統) 的計畫案例，探討除氮系統如何兼顧多項考量，其設計概要如圖 1。

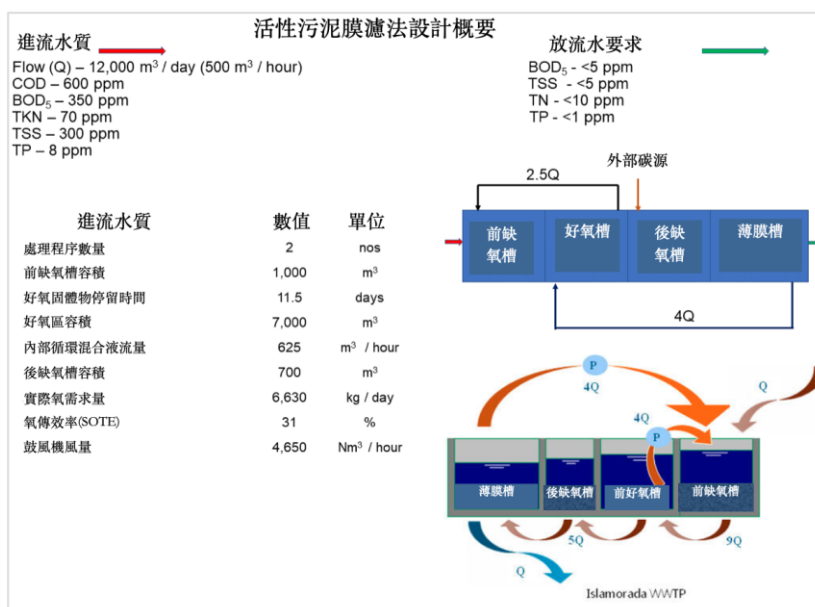


圖 1 Islamorada 污水處理廠活性污泥膜濾法設計概要

在 MLE 系統 (Modified Ludzack - Ettinger system) 中，部分好氧反應槽出流水並未循環回到缺氧槽，而是隨好氧反應槽出流水流入二沉池後流出系統，故無法達到完全除氮，因此 Barnard (1973) 提出包括了後缺氧反應槽的四階段 Bardenpho 系統，以克服 MLE 系統中硝酸去除不完全的缺點(如圖 2)。雖然概念上 Bardenpho 系統可能達成完全脫硝，但實務上當進流污水溫度較低(如 14° C)，除非其 TKN/COD 濃度比很低 (< 0.09 mgN/mg COD)，否則無法達成完全脫硝 (IWA, 2020)。由圖 1 的進流水質數據可知，TKN/COD 濃度比約為 0.11 mgN/mg COD，可知此系統在水溫低時無法達成最佳的脫硝效果，且由於後缺氧反應槽中硝酸鹽還原而發生的氮釋放及伴隨著較低的脫硝率，使後缺氧污泥的利用效率偏低，故後缺氧槽並非最佳方案，較好的設計方式是檢查是否有可能加大預缺氧反應槽，並將膜濾槽混合液迴流到預缺氧槽前端的脫氧區

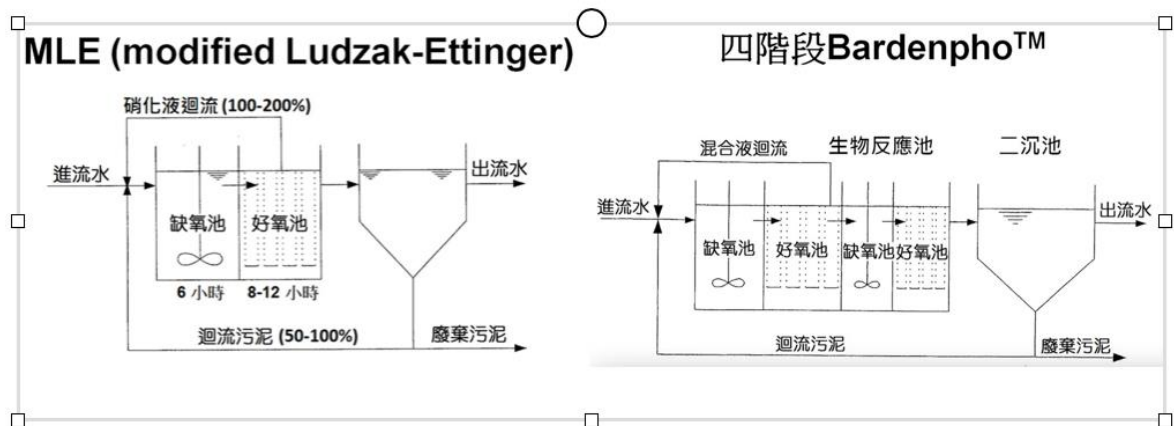


圖 2 MLE 與 Bardenpho 生物除氮系統示意圖

此外，混合液迴流比在設計上是一項與運轉成本相關的重要參數，迴流比大於 5~6 的設計通常成本效益不佳；迴流比大約 5:1 時，可以少量降低放流水中的 S_{NO_3} 濃度，但卻無法保證能彌補增加的泵浦運轉成本。若維持四階段 Bardenpho 系統設計，並加入甲醇等外部碳源，因為甲醇最有可能被稱為甲基氧化菌 (methylotrophs) 的特殊微生物群所使用。這些甲基氧化菌對溫度敏感，生長緩慢，且需要很長的缺氧固體物停留時間，使得系統啟動時間預計會很長 (Takacs et al, 2007)。

因此在 TKN/COD 比值不高時，若不需要得到很低的出流水硝酸濃度，可以選用一個缺氧迴流比，使得當缺氧反應槽中，迴流混合液的硝酸負荷恰好等於其脫硝潛勢，這種情況可稱為是平衡的 MLE 系統設計，又能夠降低污泥齡；但是在 TKN/COD 比值 < 0.10 時，就需要高缺氧迴流比的 MLE 系統，或是低缺氧迴流比但加入後缺氧反應槽成為一個四階段 Bardenpho 系統，才能使出流水的硝酸鹽濃度降到很低。然而因為後缺氧反應槽能夠多去除的硝酸量並不多，除非進流水 TKN/COD 比值更低，且

後缺氧反應槽加入甲醇，以得到非常低的出流水總氮濃度 ($< 5 \text{ mgN/L}$) 是必要的時候，才會將後缺氧槽及好氧槽納入處理系統 (IWA, 2020)。

由上述討論可略知，設計一套能夠在低溫條件下維持良好的除氮效果，且兼具節能與節省用地面積等要求的生物除氮系統，是一項高難度的工作，遑論還要降低溫室氣體排放。曝氣膜生物反應器 (Membrane Aerated Biofilm Reactor, MABR) 提供了相較於現有處理程序更大的可能性。MABR 過去稱為薄膜—生物膜反應器 (MBfR, Membrane-Biofilm Reactor)，使用氣體傳輸膜 (gas-transform membrane) 將空氣或純氧輸送給生長在同一個膜表面的生物膜，因為直接供氧，氧傳效率 (Oxygen Transfer Efficiency, OTE) 大幅增加，且系統中生物膜的生物質量 (biomass) 也增加，強化了處理程序去除營養鹽的能力 (Leth, 2018)。再者憑藉其逆向擴散生物膜性質 (如圖 3)，由薄膜提供氣態的電子接受者或基質接受者如氧氣，經由擴散通過薄膜，輸送到自然生長在薄膜外側表面上的生物膜中，補充的基質 (電子提供者或接受者) 則由反應槽內水體擴散到生物膜中，預缺氧區中的 MABR 模組生物膜可同時進行硝化和脫硝 (SND)，可能不需設置內部混合液迴流泵和後缺氧池，並可降低好氧固體物停留時間，從而減少所需的好氧池體積。此外，實際需氧量 (AOR) 也將進一步降低，因此懸浮生長好氧生物反應池中需要的鼓風機容量也進一步降低 (Shenoy, R., 2021)。

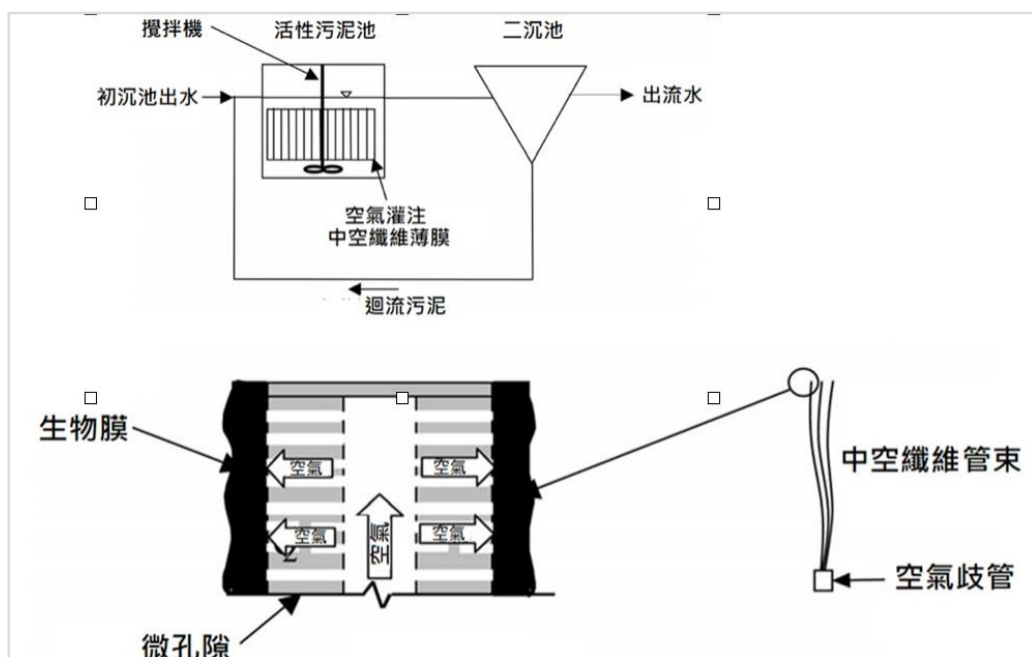


圖 3 MABR 的逆向擴散生物膜示意圖

對於傳統常見的同向擴散生物膜 (co-diffusion biofilm) 來說，代謝最活躍的區域通常都在電子提供者和接受者基質的濃度最高的最外側靠近水體的部分；逆向擴散生物膜 (counter-diffusion biofilm) 則不一樣，氧由生物膜中向外的生物膜擴散，基質則由水體往生物膜擴散，故最活躍的區域通常是在生物膜的中、內側，這種提供者和接受者的逆向擴散將導致獨特的行為，包括三個關鍵的差異，分別為 (Nerenberg, 2016)：

1. 獨特微生物群體結構的發展：在 MABR 系統中，氧由生物膜內側往外輸送，硝化菌的周遭為低有機碳與高氧濃度的環境，能進行高度的硝化活動。若水體為缺氧的環境，硝化和脫硝就能在同一個生物膜上進行 (如圖 4)，這個獨特的分層特性有利於亞硝酸氧化菌 (NOB) 佔得優勢地位。
2. 生物膜累積的敏感度較大：傳統生物膜在啟動階段，因為生物膜厚度比較薄，污染物轉換通量也比較低，隨著生物膜厚度增加，通量也會增加，直到生物膜的生長與衰敗或脫離附著達成平衡。而在逆向擴散生物膜中，通量將持續增加到某個點，之後膜的厚度雖然增加，通量卻逐漸下降，這是由於生物膜內側因基質濃度的限制而活動低，外側則受限於氧濃度，故需要小心管理生物膜厚度的累積以維持高通量。
3. 對液相擴散層 (liquid diffusion layer, LDL) 質傳阻力的敏感度降低：傳統生物膜的 LDL 限制了基質進入生物膜的通量，隨著膜厚度與通量增加，LDL 維持質傳阻力並限制通量增加，需要較高的水體基質濃度以克服 LDL 的阻力。但在逆向擴散生物膜中，LDL 成為膜內部氧等基質漏失至周圍水體的障礙，故只要水體的基質濃度並非速率限制因素，LDL 就不會限制。

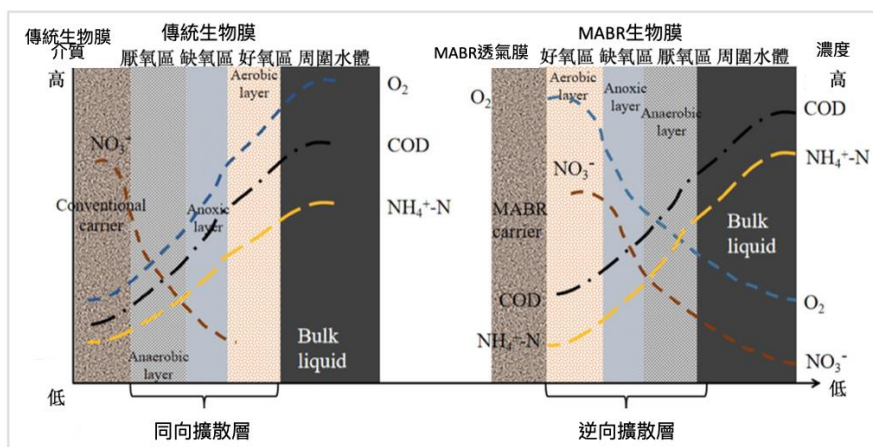


圖 4 傳統與 MABR 生物膜中 COD 分解、硝化與脫硝的基質梯度

近年來 MABR 逐漸成為產學界重視的研究發展方向，Li and Liu(2019)以 MABR 進行乙腈(acetonitrile)的降解，討論當不同的表面負荷率(surface loading rate, SLR)產生不同的生物膜厚度時，處理效果的差異，以及具有獨特功能的微生物活動。厚和薄的生物膜都有高乙腈去除(99%)效果，但是在總氮的去除效率上，厚的(85%)比薄的(36.3%)高 1.3 倍，比氮氧化速率(specific ammonia-oxidizing rate, SAOR)和比乙腈降解速率(specific acetonitrile-degrading rate, SADR)分別在薄的和厚的生物膜中則呈現相似的下降和上升趨勢。但是比脫硝速率(specific denitrifying rate, SDNR)在薄生物膜中數值偏低，在濃度偵測極限附近，在厚的生物膜則有一個峰形變化，最大值出現在厚生物膜的中間區域。使用微生物群落分析則透露出整個生物膜厚度內的低多樣性群落組成，與主要微生物的變遷，研究建議因為 SLR 控制進入生物膜的氧和基質質量傳送，不同的 SLR 得到的生物膜厚度，是處理有機腈類污水時，微生物族群結構與功能分層上重要的影響因子。

此外實驗室研究也得知，當在同一反應槽中同時操作曝氣膜生物反應器(MABR)與同向流的傳統式生物膜反應器(conventional Bio-reactor, CBR)，溶解性 N_2O 的濃度在 MABR(0.011 ± 0.001 mg N_2O -N/L)相較於 CBR(1.38 ± 0.25 mg N_2O -N/L)低了 2 個數量級， N_2O 排放的濃度在兩種配置間差異也很大($0.0058 \pm 0.0005\%$ in the MABR vs. $0.72 \pm 0.13\%$ in the CBR)。其中 MABR 的 N_2O 產生位置主要在生物膜底部(生物膜與薄膜界面)起算的 $0\sim 200$ μm 的範圍，最高淨消耗速率則發生在由生物膜底部起算的 $250\sim 450$ μm 的範圍。即時量化的聚合酶連鎖反應(Polymerase chain reaction, PCR)分析指出，相較於 CBR，MABR 中的脫硝基因濃度較高，尤其是亞硝酸還原酶基因。以 16 rRNA 基因放大序列分析微生物群落組成，指出 MABR 中有豐富的 *Thauera* ($31.2 \pm 11\%$)，*Rhizobium* ($10.9 \pm 6.6\%$)，*Stenotrophomonas* ($6.8 \pm 2.7\%$)，*Sphingobacteria* ($3.2 \pm 1.1\%$) and *Brevundimonas* ($2.5 \pm 1.0\%$) 等微生物屬，均為主要可能的 N_2O -還原菌(Kinh, et al, 2017)。

在丹麥 Ejby Molle 污水處理廠進行的初步研究顯示，MABR 處理廠在脫硝過程中排放的一氧化二氮比傳統活性污泥(CAS)污水處理廠低 1 個數量級。該處理廠的 MABR 也已被證明對低溫和雨季天氣條件具有彈性處理能力。Zeelung MABR 模型試驗還表明，通過脫氮處理含有高濃度氮的水資源回收廠側流水時能耗會降低(Shenoy, R., 2021)。

MABR 的研究成果與實廠經驗均指出其具有處理 COD、除氮、降低能耗與減少溫室氣體排放的特性，內政部營建署與中華民國環境工程學會也已於 2023 年 4 月舉辦污水生物除氮先進技術與電化學水再生技術〈膜氧傳輸生物膜反應器 (MABR) & 電容去離子技術 (CDI) 應用與發展〉國際研討會，除了展示 MABR 相關進展外，也提出將厭氧氨氧化菌 Anammox 與 MABR 結合的研究方向，可說在處理效果、節能與減少溫室氣體的趨勢上，除氮技術的發展具有很大的可能性與期待空間。

二、趨勢 2：更多水資源回收廠使用顆粒化污泥強化處理程序

好氧顆粒污泥 (Aerobic granular sludge, AGS) (圖 5) 程序在過去十年中引起了極大的關注。此技術是荷蘭 Delft 科技大學的 Mark. C. M van Loosdrecht 教授及其團隊於 2012 年所發明，並由 Delft 科技大學、荷蘭應用水務研究基金會 (STOWA)、荷蘭水管理機構及 Royal Haskoning DHV 所組成的合作夥伴共同發展，並取名為 Nereda 處理程序，目前荷蘭和澳大利亞境內各均已有三座 AGS 處理實廠。

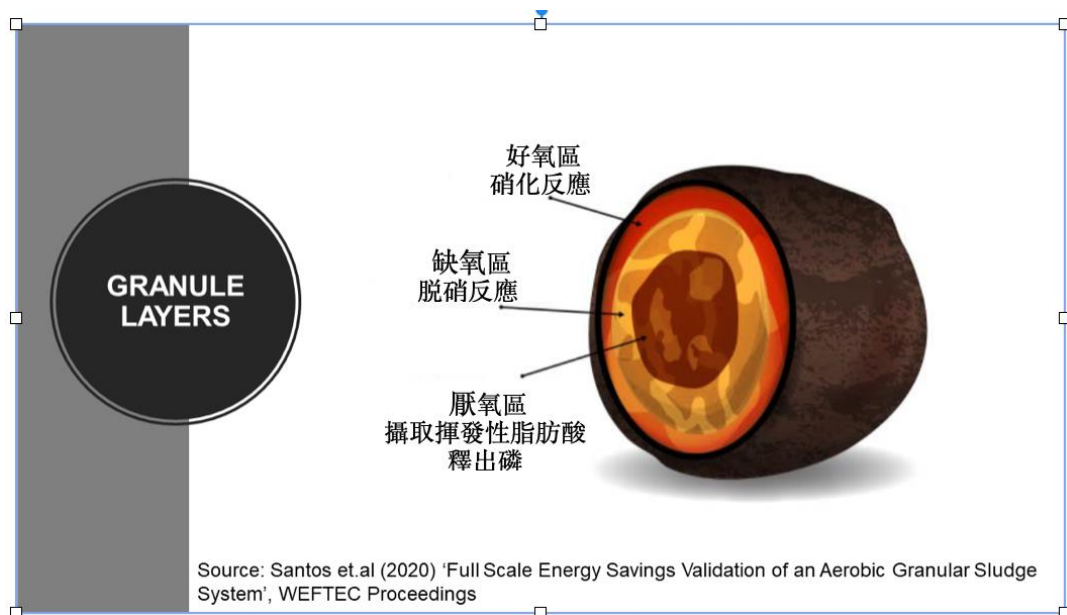


圖 5 好氧顆粒污泥內部分層示意圖

一般污水處理程序中，污泥膠羽係懸浮在水中，經生物處理過的污水中，這些膠羽的沉澱需要時間，所以這污水必須流到二級沉澱池來處理，但好氧顆粒生物污泥的特殊之處在於沉澱快多了，可以在生物處理程序發生的同一池槽中讓污泥沉澱 (陳伯珍, 2023)。此技術的性質包括：

1. 更高的生物質濃度 (8 - 10 g/L) (類似於 MBR)。
2. 更好的沉降速度 (4 - 10 m / 小時)。
3. 更高的容積裝載能力。
4. 一系列全面的氧傳遞測試表明， αF 氧傳遞係數與傳統活性污泥 (CAS) 相似 (但具有更高的生物質濃度) 並且顯著高於 MBR 的典型 αF 值。
5. 與分批式活性污泥法 (SBR) 不同，不需機械傾析器 (decanters) 來排出處理過的污水 (Shenoy, R., 2021)。

由於顆粒孔隙內濃度梯度的發展，且由圖 5 可知好氧、缺氧和厭氧層的分層在整個顆粒深度內形成，使得單一 AGS 處理槽中可以做到同步硝化與脫硝 (Simultaneous Nitrification and Denitrification, SND)。另外選擇性的廢棄污泥還可以洗掉不希望留在槽內的低密度生物質，且值得注意的是，AGS 系統可以在較低的溶氧 (DO) 濃度下操作，在實廠規模設施進行的一項研究中，當 DO 濃度以小區間變化從 0.25 - 0.5 ppm 增加到 >1.5 ppm，並針對硝化率 (mg/l.hour) 進行測量時，低 DO 濃度的操作並不會顯著影響硝化率。因此，使用 AGS 技術的生物處理單元中，特定的硝化速率可能會在短時間內受到影響，但是它不會顯著影響系統的整體硝化能力，使其對運行期間的變化更具抵抗力及彈性 (Shenoy, R., 2021)

Nereda 的 AGS 污水處理技術的顆粒污泥不需要載體材料，而且可以同時擔當二沉池的角色。好氧顆粒污泥的 5 分鐘 SVI 指數能達到 30 - 40 ml/g，而普通的活性污泥的 30 分鐘 SVI 值只有 120 - 150 ml/g，因此可運用 SBR 模式讓顆粒污泥在一個反應池裡完成一個完整的處理週期。且好氧顆粒污泥的性質及配置於池槽底部的進流方式，使得進水和出水可以同時進行 (圖 6)，這是傳統 SBR 反應池無法比擬的優勢，這也使其可以承載更高的雨天/非雨天排放比例。同時，Nereda 即使運轉溫度降低到 10° C 也可以脫氮除磷 (陳伯珍, 2023)。

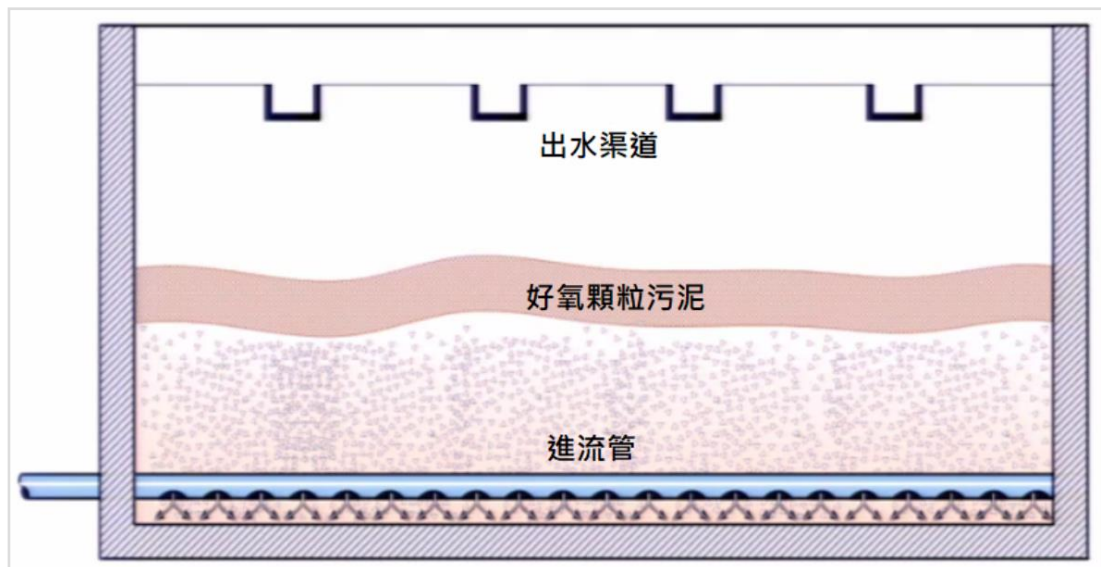


圖 6 單槽好氧顆粒污泥可同時進水及出水

AGS 技術的出現對於所有已經滿載運轉，且面臨與固體沉降相關各式操作營運問題的傳統活性污泥法 (CAS) 水資源回收廠來說，成為嶄新的功能提升選擇方案的重要參考技術。已知用於使 AGS 生長的各種生物和可能的物理條件，現在可以適合應用於 CAS 程序，以選擇沉降良好的“緻密” (densified) 活性污泥，選擇緻密污泥的方法可能涉及物理性方法，諸如表面污泥廢棄、使用廢棄活性污泥水力旋流器 (inDENSE)、篩網或其他重力分離方法等措施，或是生物性方法 (圖 7)。緻密活性污泥的沉降特性可以通過以下方式來強化處理程序：(Shenoy, R., 2021)：

1. 較高的二沉池固體負荷率
2. 設計 MLSS

另一種有趣的新方法能夠實現涉及 AGS 和生物膜組合的處理程序的強化，它被稱為移動有機生物膜 (Mobile Organic Biofilms)，此程序涉及向生物反應池中添加由植物做成的壓艙式介質 (ballasted media)，該介質在整個 CAS 系統。

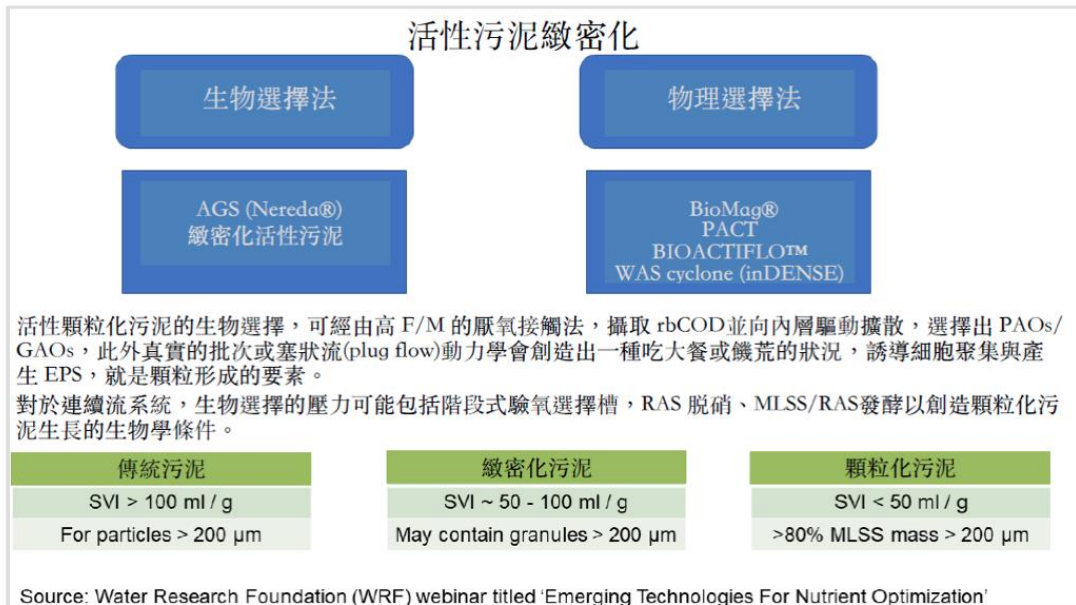


圖 7 活性污泥緻密化的系統選擇方法

(包括二沉池) 中自由循環。這種稱為紅麻介質(kenaf media) 的壓艙式介質是多孔的，尺寸為 1 毫米，允許細菌在介質的外部 and 內部繁殖，其高表面積可促進生物膜的生長和顆粒的形成。這些生物膜有助於使生長緩慢的微生物保持在槽內而不被排出，並有助於提高污泥的沉降性。與任何新技術一樣，在實施過程中也存在許多挑戰，但已經有實廠規模處理廠的成果(Shenoy, R., 2021)。

三、參考文獻

- [1] 陳伯珍 (2023)，好氧顆粒污泥，污水處理實務訓練班講義 WW-32。
- [2] International Water Association (2020), Biological Wastewater Treatment - Principles, Modeling and Design, 2nd edition, p.191~207.
- [3] Kinh, Co Thi; Suenaga, Toshikazu; Hori, Tomoyuki; Riya, Shohei; Hosomi, Masaaki ; Smets, Barth F.; Terada, Akihiko (2017) Counter-diffusion biofilms have lower N₂O emissions than co-diffusion biofilms during simultaneous nitrification and denitrification: Insights from depth-profile analysis, Water Research, 124, 363~371.
- [4] Leth, Mads (2018)，網路資源，
<https://www.vandcenter.dk/-/media/vandcenter/nyheder/mabr-demonstration-testing.pdf>

- [5] Li, Tinggang and Liu, Junxin (2019) Factors affecting performance and functional stratification of membrane-aerated biofilms with a counter-diffusion configuration, RSC Advances, 9, 29337~29346.
- [6] Nerenberg, Robert (2016), The Membrane-Biofilm Reactor (MBfR) as a counter-diffusional biofilm process. Current Opinion in Biotechnology, Volume 38, 131-136.
- [7] Shenoy, R. (2021), The Future of Wastewater Process Engineering. <https://www.linkedin.com/pulse/future-wastewater-process-engineering-ra-jesh-shenoy/>
- [8] Takacs et.al (2007), Design of Denitrification Systems Using Methanol. Proceedings of the Water Environment Federation Technical Exhibition and Conference. p.1193~1214.

水中金屬離子檢測新方案：電化學技術的應用突破與案例分享

張漢予

瑞準科技股份有限公司-執行長

一、前言

隨著工業化進程的加快，水體重金屬的污染問題日益嚴重。這些重金屬，包括銅、鎳、鉻、鋅、鉛、鎘、汞、砷等，不僅對環境造成嚴重破壞，還對人體健康構成極大威脅。因此，快速、準確地檢測水中重金屬（金屬離子）含量成為了環境監測與公共健康保障的關鍵。目前現場篩測的方式，主要以比色法人為判定，或進一部以分光光度計判讀水樣中的金屬濃度，往往面臨人為判斷干擾、基質干擾顯色、操作繁瑣、成本高昂以及時間延遲等挑戰。而另一種合適於檢測水中金屬離子的電化學技術，同樣具有快速且靈敏度高等優勢，但過去因電極形式不利於現場操作，操作門檻高而不易推廣。如何保留檢測方法中的快速靈敏優勢，改善使用上操作繁複的缺陷，是水中金屬檢測數據要納入智慧化管理的重要課題。

本司團隊致力於改良過去傳統電化學電極使用上繁複、有害物質或廢液的產生，優化晶片式微流道電極的感測能力及穩定度，搭配伏安法的高靈敏度，為水質金屬離子監測提供了全新的解決方案。

二、電分析化學在水質重金屬檢測常見的應用

電化學分析 (electrochemical analysis) 或泛稱的電分析化學 (electroanalytical chemistry) 在水質檢測的應用，最耳熟能詳的莫過於 pH 的量測。pH 計在 1936 年由美國化學家 Arnold Orville Beckman 發明 (美國專利 US-2058761-A)，至今將近一個世紀，電分析化學技術逐步進展，從 pH 計的電位分析法 (potentiometry)、汞滴電極 (dropping mercury electrode, DME) 的極譜法 (polarography) 到近代的三電極系統伏安法 (Voltammetry)，對於以電分析化學檢測水中金屬離子 (重金屬) 在國際上已有眾多研究顯示電化學方法能快速即時地提供準確的數據 (Rubino 與 Queirós, 2023; Bao 等, 2021; Hara 與 Singh, 2021; García-Miranda Ferrari 等, 2020; Niu 等, 2013)，且依據不同電極 (感測器) 的設計，檢測靈敏度可達 ppb 或 ppt 等級。因應環境部逐年加嚴下修的放流水標準，此篇文章將藉由實際案例與科學數據的呈現，探討以三電極系統伏安法作為廢水即時監測的可行性。

目前市面上以電化學原理量測水中金屬離子濃度之儀器主要分為兩類：

1. 離子選擇電極 (ion selective electrode, ISE) — 量測電位差的電位分析法

由離子選擇電極、參考電極 (reference electrode) 與電位量測裝置組成，透過離子選擇電極前端膜對於目標金屬離子的選擇性，在不同濃度的目標金屬離子與膜發生鍵結後產生不同的電位勢 (J. Wang, 2006)，並與具有穩定電位勢的參考電極產生不同的電位差，藉量測電位差來定量目標金屬離子的濃度，通常以莫耳濃度 (mol/L) 或換算為 ppm 為定量單位。

2. 本文探討的三電極系統—量測電流的剝除伏安法 (stripping voltammetry)

由工作電極 (working electrode, WE)、輔助電極 (counter electrode, CE)、參考電極 (reference electrode, RE) 與伏安分析儀組成。工作原理為藉由伏安儀施加一固定電位予工作電極，使目標金屬離子還原至電極表面後，再改變電位使其氧化剝除從電極表面脫離至待測溶液中，此時目標金屬從還原態至氧化態產生之法拉第電流 (Faradaic current)，會隨金屬離子濃度增加而增加 (圖 1)，經回歸分析呈線性正相關，因此可藉由量測電流來定量金屬離子的濃度。就金屬離子而言，此氧化剝除反應發生在陽極 (anode)，亦稱陽極剝除伏安法 (anodic stripping voltammetry, ASV)。其偵測靈敏度依據不同工作電極的材質可達 ppb 或 ppt 等級，常見的有貴金屬金、銀、白金或其他導電材質等。參考電極的功能為提供一穩定的電位基準，現大多為 Ag/AgCl；輔助電極為與工作電極形成一封閉的電流迴路，使電流不會流經參考電極而影響電位的穩定性。

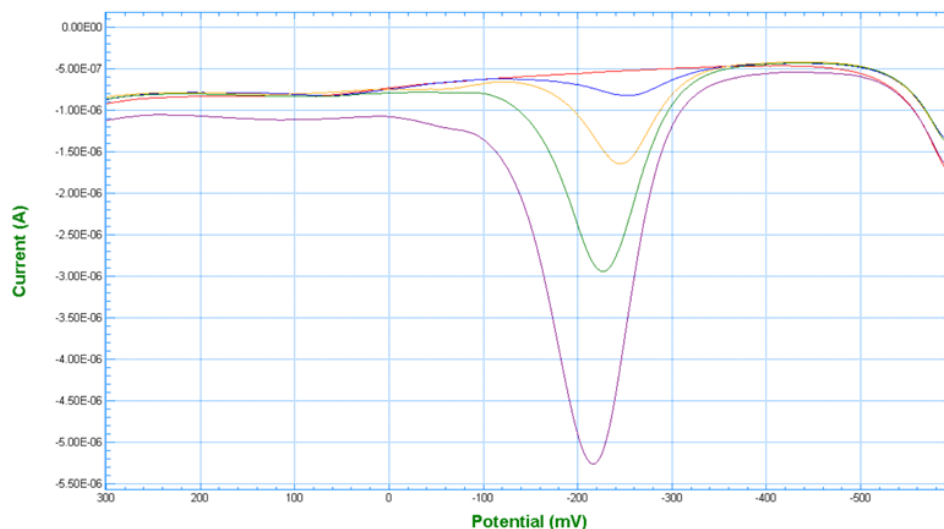


圖 1、不同濃度 0、0.20、0.50、1.00 與 2.00 mg/L 銅離子之剝除伏安圖
(-200mV 處之波峰即為銅離子氧化產生之法拉第電流)

三、三電極系統的演進

三電極系統最初為三支獨立分開的電極（圖 2(a)），工作電極 WE 主要為玻璃碳電極 (glassy carbon electrode, GCE) 或懸汞電極 (Hanging mercury drop electrode, HMDE)，輔助 CE 電極則為惰性金屬如白金，參考電極 RE 則為 Ag/AgCl；而後隨著網版印刷 (screen printed) 技術的導入，先是工作電極能改製成平面型式（圖 2(b)），網版印刷電極 (screen printed electrode, SPE) 的優勢為成本低、可快速量產且在外觀上能具多樣設計的彈性，也由於較低的成本，可採拋棄換新的方式，取代前述較昂貴的玻璃碳電極為了可以重複使用，而須進行繁複的拋光研磨步驟；接著網版印刷技術已能將原本獨立分開的三支電極全部整合至同一基板上（圖 2(c)），又進一步提升了操作上的方便性。

然而，玻璃碳電極繁複的拋光、研磨與鍍膜過程，與網版印刷電極製造技術的不穩定性，使網版印刷電極在分析金屬離子前仍然需要冗長的檢量線建置步驟，因此即使眾多文獻與研究皆指出電分析化學具有良好的靈敏度與很低的偵測極限，但因實務操作上的不方便性大部分仍難以克服，故大大降低了使用的意願與導入實場的可能性。

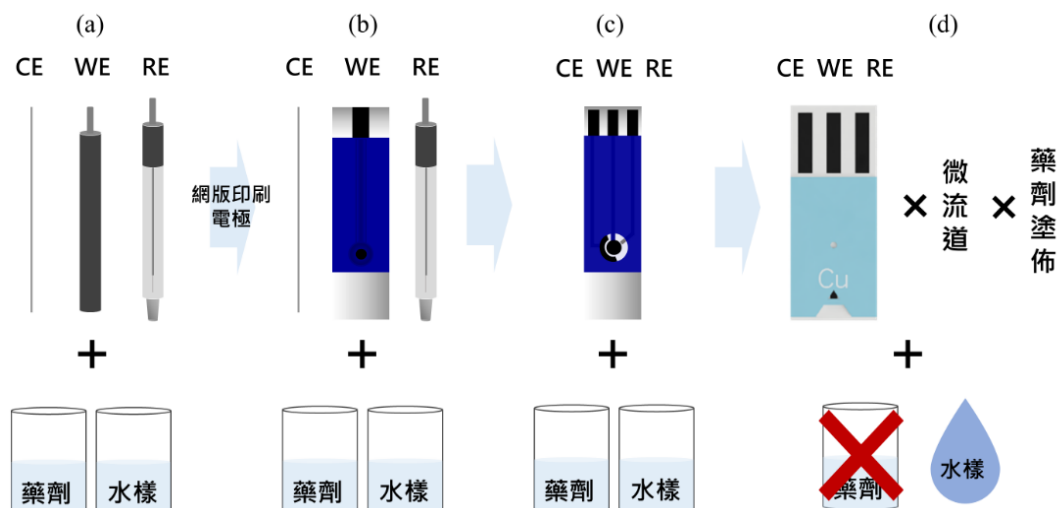


圖 2、電化學三電極系統的演進

近幾年，由於自動化科技的興盛發展，除了網版印刷製造的良率大幅提升，能將每支電極的差異縮到最小，加以將微流道與藥劑塗佈同時整合在三電極系統的基板上(圖 2(d))，本司團隊已成功開發出晶片式的微流道電極，免除了操作上需進行的檢量線建置與藥劑添加步驟，大幅度提升了操作的友善度與方便性，自 2020 年起至今陸續已在公部門環保署(現為環境部)、環保局與工廠業者端累積多個實際應用案例，其中在公部門的應用案例上，晶片式微流道電極針對大排溝渠水樣中銅或地下水砷的現場實測值，與實驗室標準方法 ICP-OES 比對後，相關係數 r 皆可達 0.9 以上。

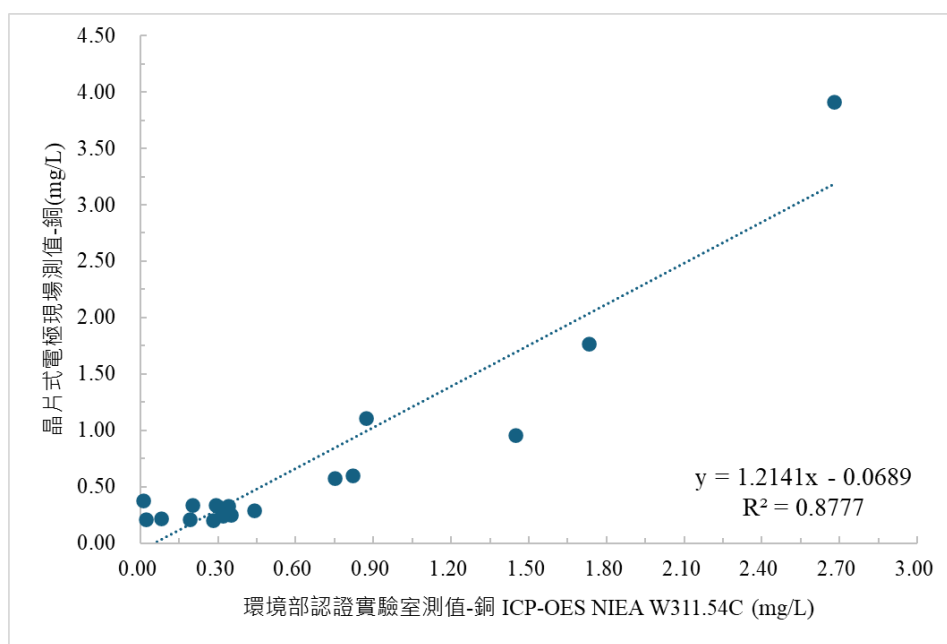
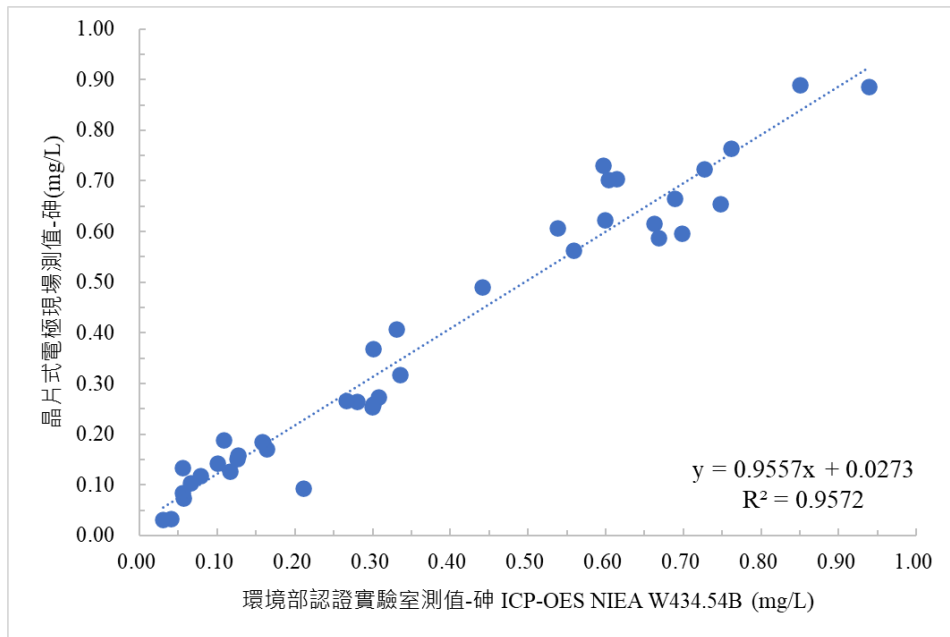


圖 3、新北市塔寮坑溪水樣中銅檢測值相關性 (晶片式電極 v. s. 標準方法)



數據來源：建構富砷地下水及農地土壤砷濃度預警管理機制計畫，2020，環保署（現為環境部）。
（小於電極定量極限 0.03 mg/L 之樣品不列入統計）

圖 4、雲嘉南地區地下水中砷檢測值相關性（晶片式電極 v. s. 標準方法）

四、晶片式微流道電極之實場應用案例分享

前面的研究及計畫結果，已證明了晶片式微流道電極在現場檢測水中的金屬離子，有靈敏度高，操作門檻低，與實驗室相關性佳等優點。以下針對此技術在工業上的應用案例，挑選 3 種應用的情境分享，並探討未來可能的應用情境。為保護客戶營業訊息，以下案例不具名分享。

（一）A 工廠鉛離子廢水處理案

A 工廠為鉛酸電池製造廠，過去使用分光光度計類儀器進行廠內廢水監測。但因耗材包貨源供應不濟，且與實驗室 AA（火焰原子吸收光譜儀）數值比對差異較大，無法於現場即時了解廢水狀況，進而回饋至處理系統。故導入晶片式微流道電極搭配手持式伏安儀進行廢水處理監測。

導入期間，本司團隊協助該廠釐清廢水現況時，分別於原水池、中和池及放流池採樣監測。其中原水池採樣 2-3 次，測值平均約為 2.9 mg/L；放流池採樣測值平均約為 1.9 mg/L、但中和池的測值卻觀察到現場測值跳動過大的問題（如圖 5）。故本司團隊為釐清原因，將水樣攜回進行專案測試，並同步委請第三方實驗室以環境部認證標準方法（NIEA W311.54C）進行分析。

		19:00	20:00
	PH	Pb	Pb
原水	3.36	3.07 PPM	2.77 PPM
中和	7.09		9.57 PPM 3.74 PPM 9.17 PPM 5.18 PPM
放流	6.78	1.89 PPM	1.92 PPM 2.2 PPM

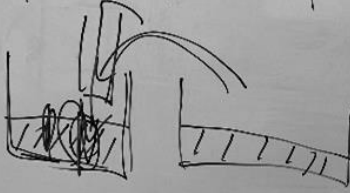


圖 5、A 工廠現場篩測紀錄



圖 6、本團隊現場協助分析廢水狀況

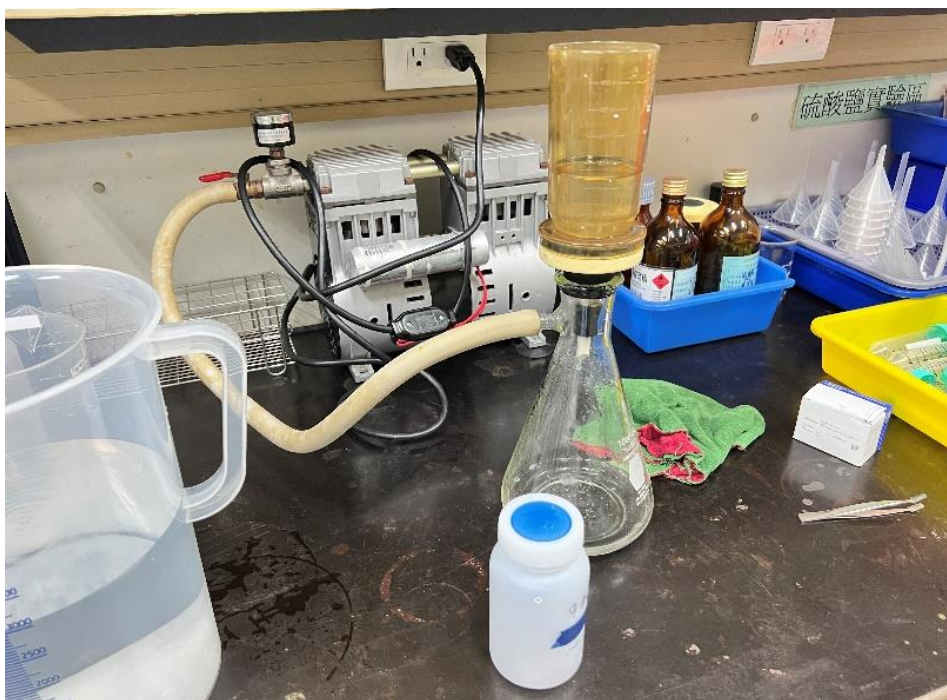


圖 7、實驗室抽氣過濾檢測溶解態鉛濃度

專案測試及實驗室分析結果匯整如表 1。原廢水在專案測試的過程中，以晶片式電極測試 4 重複，測值皆落在 2.8 mg/L 上下，實驗室的 NIEA W311.54C 方法測值為 4.35 mg/L。推測測值差異原因為本儀器偵測前，水樣並未經過消化等前處理，電極僅能針對溶解態的金屬離子及金屬化合物進行氧化還原等作用，原廢水中的鉛尚有其他樣態無法與電極產生反應，故僅能測到實驗室總鉛測值的 65%。而放流水部分，晶片式電極測值平均為 2.06 mg/L，NIEA W311.54C 方法測值為 1.94 mg/L，顯示現場導入晶片式微流道電極來檢測經廢水廠處理過後的放流水，其測值具有一定的參考價值。

而為釐清中和池測值跳動問題，本專案設計了持續攪拌、靜置及 0.45 μm 濾膜過濾等不同條件，以晶片式微流道電極進行測試，並在實驗室分析的樣品中加做一組消化前過濾的溶解態鉛。結果顯示持續攪拌的中和池水樣，取樣 5 次測值趨於穩定地落在 9.48 mg/L 上下，不再出現跳動問題。而中和池水樣靜置 10 分鐘以上後，取上清液測值變為 0.46 mg/L。用 0.45 μm 的濾膜過濾後的濾液測值為 <0.2 mg/L (本電極定量極限)，對照實驗室分析的過濾後分析之解態鉛濃度為 0.038 mg/L，推測中和池的處理過程中，所形成的膠羽態氫氧化物可被電極偵測，因其特性不均值易沉降，因此取樣時若無持續攪拌，測值極易發生跳動情況。

表 1、本專案測試不同條件的電化學檢測值與實驗室測值對照表 (mg/L)

項次	樣品	晶片式電極 (鉛)	平均值 (鉛)	NIEA W311.54C
1	原水	2.85	2.82	4.35
		2.79		
		2.85		
		2.80		
2	中和池 (持續攪拌狀態下)	9.05	9.48	10.5
		9.99		
		9.42		
		9.13		
		9.82		
3	中和水靜置 10mins	0.46	0.46	-
4	中和池過濾液	<0.20	<0.20	0.038
5	放流水	1.92	2.06	1.94
		2.20		

另外值得注意的是，中和池的水樣之總鉛測值遠高於原廢水，經本團隊與 A 工廠管理人員討論後，推測因廢水廠中和池久未清潔，底部有濃度很高的絮聚物，採樣時應注意底部擾動的問題，避免取到底部高濃度的金屬絮聚物，造成處理過程中的決策干擾。本案經導入晶片式電化學感測設備後，使 A 工廠順利於現場管理廢水中鉛的濃度，且確認符合污水管理中心放流水納管標準。顯示晶片式電化學感測設備，搭配合適的採樣方式，對現場處理含鉛廢水，有很好的管理效益。



圖 8、放流前鉛離子濃度值

(二) B 工廠製程端銅離子干擾檢測案

B 工廠產品之一為手機製造及組裝，因為在某手機外殼的表面處理過程中當中，發現銅離子會從產品中被藥水洗出，且慢慢累積於槽液中。當累積到一定程度後會反過來造成產品變色並淘汰，為徹底尋求解決方式，向本司團隊提出監測需求。唯因當時並未針對藥水類的水樣進行過監測，且該工廠之藥水成分複雜且屬於自有配方，故本司亦啟動專案測試協助分析。

該工廠提供了待監測的 3 種原始槽液藥劑供本專案測試，已知藥水中大部分為界面活性劑，尚有其他添加物，包含該工廠為提高銅離子的耐受量，添加了不同成分及配方的螯合劑。期能在銅離子累積的初期，可用螯合方式避免對產品造成干擾。本專案在 3 種不同的槽液藥劑中，添加不同濃度梯度的銅離子標準液，來模擬銅離子從產品上釋放到槽液中，晶片式微流道電極對其濃度變化是否有分辨的能力。結果如下圖 9、10、11。

在 3 種不同的藥水中添加不同濃度梯度的銅離子，其電流峰值與濃度的 R2 可達 0.95 以上，且觀察到銅離子添加初期，低濃度皆測不到明顯的訊號，3 種藥水分別大約在 4.0、3.0 及 6.0 ppm 以上開始有電流反應，將結果回饋於客戶後確認，此結果符合不同配方螯合劑的效能預期，銅離子濃度在螯合範圍內，電極偵測不到銅離子，當超過該藥水的螯合能力之後，銅離子濃度的訊號則呈線性增加。

本案例結果顯示，若有槽液的監測需求，經過本團隊的簡易測試及客製化調整，也有機會可應用於品管用途。

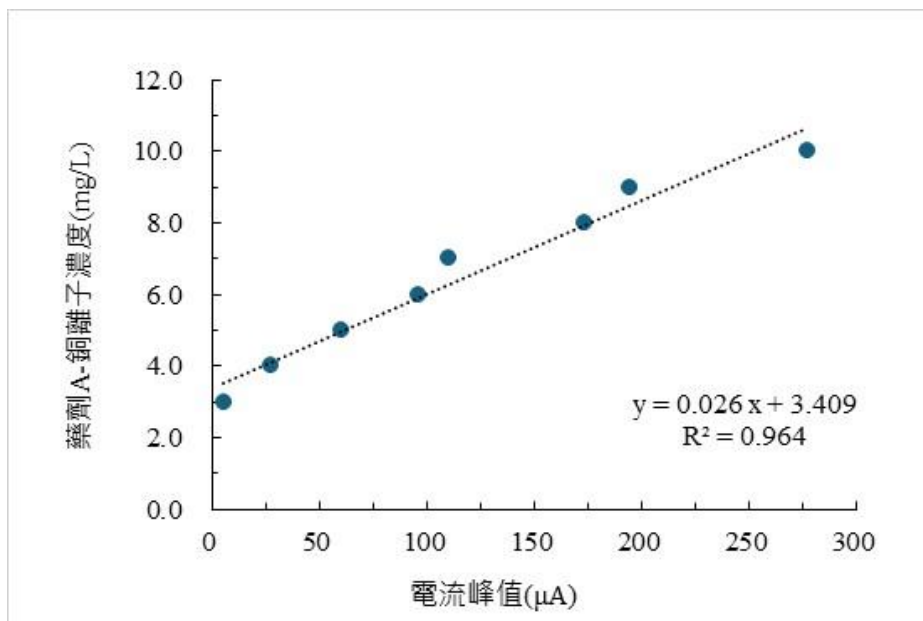


圖 9、藥劑 A 中添加不同濃度之銅離子與晶片式電極之電流峰值相關性

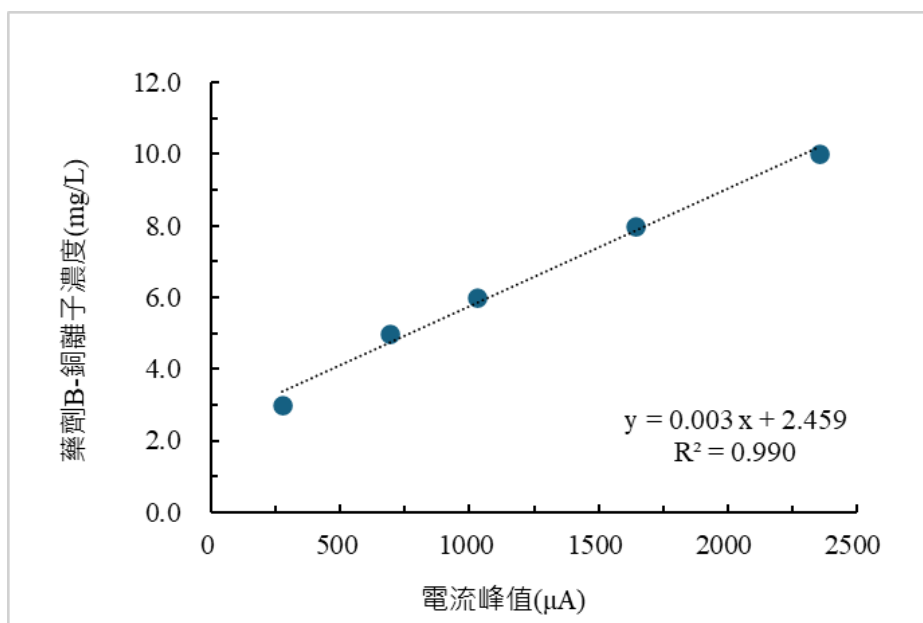


圖 10、藥劑 B 中添加不同濃度之銅離子與晶片式電極之電流峰值相關性

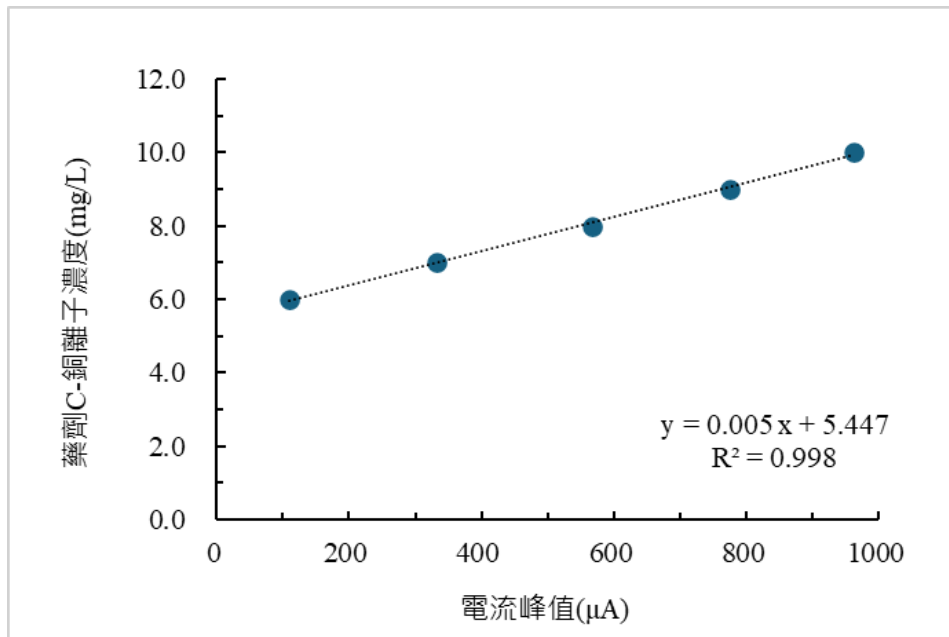


圖 11、藥劑 C 中添加不同濃度之銅離子與晶片式電極之電流峰值相關性

(三) C 工廠放流水銅、鎳離子應用案例

C 工廠為電鍍廠，產品多外銷，未導入晶片式電化學感測系統前，以歐美知名品牌之比色試紙監測廢水中的銅離子及鎳離子。為因應 110 年環境部全面下修銅的放流水管制標準，原先的試紙已無法反應出需求的濃度變化，故導入晶片式微流道電極及手持式電化學伏安儀於現場進行監測。該工廠導入後之管理模式為，由外籍移工於廢水排放前，於放流口前端取樣分別監測銅及鎳離子，若數據偵測值偏高，則會視需求於更前端取樣分析，呈報給操作人員進行相關決策，因晶片式微流道電極的使用特性為簡便快速，因此無需增加額外專責人力，也為後續的金屬表面處理業因面臨整體景氣下滑，被迫裁減人力等情況，提供了合適的解決方案。



圖 12、C 工廠現場人員於放流口採樣後以晶片式電極檢測銅離子濃度

五、結語

電化學對於金屬離子具有靈敏度高、快速等優點，改良後的晶片式微流道電極更是改善了過去前處理時，電極修飾及保養步驟繁複，人為操作干擾多等缺點，大大降低現場使用門檻，但又不犧牲其原有快速靈敏的偵測優勢，讓企業在管理上可以節省專責人力及教育訓練成本，在 3 到 5 分鐘內獲得具有參考價值的數據。並且因其電極成本較過去玻璃碳電極大幅下降，且不必考慮電極耗損及壽命問題，在較複雜甚至可能有腐蝕性的水樣中，也有發展使用的潛力。後續整合自動化機構及物聯網系統，可提供企業自動化的即時監測大數據。唯金屬現場檢測的藥劑耗材或廢液問題，一直是目前各種檢測方式共通性的問題。本晶片式微流道電極雖然大幅降低了藥劑或有害物質的使用量，及廢液的產生量，但電極本身仍屬一次性耗材，為保留其方便性，未來將朝向生物可分解或採用對環境更友善之電極材料等方向優化，期更能實踐環境永續的目標。

六、參考文獻

- [1] Wang, J. (2006). Potentiometry. In Analytical Electrochemistry, J. Wang (Ed.). <https://doi.org/10.1002/0471790303.ch5>
- [2] Rubino, A., & Queirós, R. (2023). Electrochemical determination of heavy metal ions applying screen-printed electrodes based sensors. A review on water and environmental samples analysis. *Talanta Open*.
- [3] Bao, Q., Li, G., Yang, Z., Pan, P., Liu, J., Li, R., Wei, J., Hu, W., Cheng, W., & Lin, L. (2021). In situ detection of heavy metal ions in sewage with screen-printed electrode-based portable electrochemical sensors. *Analyst*, 146(18), 5610-5618. <https://doi.org/10.1039/d1an01012c>
- [4] Hara, T. O., & Singh, B. (2021). Electrochemical Biosensors for Detection of Pesticides and Heavy Metal Toxicants in Water: Recent Trends and Progress. *ACS ES&T Water*, 1(3), 462-478. <https://doi.org/10.1021/acsestwater.0c00125>
- [5] García-Miranda Ferrari, A., Carrington, P., Rowley-Neale, S. J., & Banks, C. E. (2020). Recent advances in portable heavy metal electrochemical sensing platforms [10.1039/D0EW00407C]. *Environmental Science: Water Research & Technology*, 6(10), 2676-2690. <https://doi.org/10.1039/D0EW00407C>
- [6] Niu, X., Lan, M., Zhao, H., Chen, C., Li, Y., & Zhu, X. (2013). Review: Electrochemical Stripping Analysis of Trace Heavy Metals Using Screen-Printed Electrodes. *Analytical Letters*, 46(16), 2479-2502. <https://doi.org/10.1080/00032719.2013.805416>

徵稿啟事

- 一、本會會訊提供會員及專家學者發表環境領域新知、技術與專業經驗等。
- 二、專題稿件以環境相關理論與實務、環境法規、環境保護理念之論述為原則，採技術報導或論文等撰寫形式皆可，文長以 8000 字以內為原則，所附圖表或照片應清晰，稿件禁止以公司集體智慧，有著作權、業主版權疑問或抄襲複製等情事，以免觸法。
- 三、會訊以雙月刊週期出版，出版日期為奇數月 10 日，投稿稿件須於出版日之 15 日以前，以電子檔案寄（送）抵公會。
- 四、專題稿件稿酬之文字單價為每字新台幣 2 元，原創照片與圖表單價為每幀新台幣 500 元，每篇稿酬以新台幣 12,000 元為上限；特殊專文之稿酬另案處理。
- 五、本會負有以下權利與義務：
 - （一）專題稿件之審閱。
 - （二）提供審閱意見請撰稿者修改或回覆。
 - （三）決定專題稿件刊登與否。專題稿件之審閱及審閱意見之提供，必要時得請相關專長之專家學者擔任。
- 六、會訊為專業交流之發佈管道。具名撰稿者刊登之稿件內容，不代表本會的意見或立場。具名撰稿者應遵守智慧財產權等相關法令，以及無條件負擔因其稿件內容刊登所衍生之責任。

各公會會員大會、理監事會會議紀錄

中華民國環境工程技師公會全國聯合會

中華民國環境工程技師公會全國聯合會

第 11 屆第 5 次理監事聯席會議紀錄

- 壹、時 間：中華民國 113 年 07 月 27 日上午 11 時
- 貳、地 點：本會會議室（台北市大同區長安西路 342 號 4 樓之 1）
- 參、出席人員：理事— 林威安、黃啓明、張天益、劉敏信、張耿榕、
范綱智、周奮興、林永欽、黃福全、黃義雄、
蕭友琳、徐永郎、王朝民、許甫豪
監事— 楊基振、林清洲、曾寶山
- 肆、缺席人員：（無）
- 伍、請假人員：監事—高信福、范振國
- 陸、列席人員：（無）
- 柒、主 持 人：林理事長威安
- 捌、記 錄：洪忻妍
- 玖、報告事項：

一、第 11 屆第 4 次理監事會提案決議執行情形

提案 1	
案由	113 年 1-3 月收支決算表(如附件一)提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過，並至下期起提案新增資產負債表供理事會審議、監事會監察。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 2	
案由	113 年度會員代表大會名冊(如附件二)提請審議。
決議	照案通過
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查

提案 3	
案由	113 年度會員代表大會相關事項提請審議。
決議	照說明通過
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查

二、工作報告：

1. 會議：參閱下表

日期	出席者	召開單位	會議名稱
113 年 5 月 20 日	林理事長威安	新北市政府水利局	「113 年度新北市河川水體底泥品質檢測」採樣計畫書審查會

2. 水污核章一會議（參閱下表）

日期	出席者	會議名稱
113 年 5 月 24 日	林理事長威安（視訊） 高召集人信福 台灣省公會：楊理事長基振 台北市公會：林理事長金德 查核委員：史委員健軍、謝委員文賓	113 年上半年技師簽證查核第 1 次缺失記點審查會
113 年 6 月 14 日	林理事長威安 高召集人信福 台灣省公會：楊理事長基振 台北市公會：林理事長金德 查核委員：史委員健軍、謝委員文賓	113 年上半年技師簽證查核第 2 次缺失記點審查會
113 年 6 月 14 日	林理事長威安 高召集人信福 台灣省公會：楊理事長基振 查核委員：史委員健軍、謝委員文賓	113 年度上半年環境工程技師執行水污染簽證業務查核複審會議

3. 水污核章件數：113 年共 177 件（截至 7 月 26 日止）

4. 第 11 屆第 2 次會員代表大會已於 113 年 7 月 6 日臺大醫院國際會議中心順利舉辦完成，實到 48 人（親自出席 38 人，委託出席 10 人）。

壹拾、 討論提案：

提案 1· 提案人：理事長

案由：113 年 1-6 月收支決算表（如附件一）提請理事會審議、監事會監察。

決議：照案通過。

提案 2· 提案人：理事長

案由：113 年度資產負債表（如附件二）提請理事會審議、監事會監察。

決議：照案通過。

提案 3· 提案人：會員代表大會

案由：第 11 屆第 2 次會員代表大會原提案人楊基振技師，連署人王朝民技師之提案「修正 113 年度收支預算表之雜項支出」，提請討論。

說明：因應會務需求預備購置筆記型電腦，預算科目第 2 款第 2 項第 7 目雜項支出，113 年度預算數由新台幣 35,000 元修正為 85,000 元，決算數依實際支出金額修正（如附件三）。

決議：照案通過。

壹拾壹、 散會

台灣省環境工程技師公會

第 13 屆第 1 次理事會會議記錄

壹、地點：本會會議室（台北市大同區長安西路 342 號 4 樓之 1）

貳、時間：中華民國 113 年 07 月 13 日上午 10 時 30 分

參、出席人員：高信福、黃啓明、林清洲、王志遠、林威安、曾寶山、
陳俊明、黃福全、吳昭宏、劉敏信、范振國、吳慶龍、
許定華

肆、缺席人員：（無）

伍、請假人員：張天益、林玉青

陸、列席人員：（無）

柒、主持人：楊理事長基振

捌、記錄：洪忻妍

玖、常務理事暨理事長選舉

一、常務理事選舉

1. 選舉方式：由理事採無記名投票，可圈選至多 3 人。
2. 選舉過程：由黃啓明唱票、彭文良記票、楊基振監票。
3. 選舉結果：開出 13 張選票，有效票數 13 張。

得票數：張天益 13 票，高信福 13 票，劉敏信 13 票

當選人：張天益、高信福、劉敏信

二、理事長選舉

1. 選舉方式：由理事採無記名投票，可圈選至多 3 人。
2. 選舉過程：由黃啓明唱票、彭文良記票、楊基振監票。
3. 選舉結果：開出 13 張選票，有效票數 13 張。

得票數：張天益 0 票，高信福 0 票，劉敏信 13 票

當選人：劉敏信

壹拾、理事長交接

壹拾壹、散會

台灣省環境工程技師公會

第 13 屆第 1 次監事會會議記錄

壹、地點：本會會議室（台北市大同區長安西路 342 號 4 樓之 1）

貳、時間：中華民國 113 年 07 月 13 日上午 10 時 30 分

參、出席人員：楊基振、王凱中、彭文良

肆、缺席人員：（無）

伍、請假人員：范綱智、周奮興

陸、列席人員：（無）

柒、主持人：林常務監事威安

捌、記錄：洪忻妍

玖、常務監事選舉

1. 選舉方式：由監事採無記名投票，可圈選至多 1 人。
2. 選舉過程：由范振國唱票、許定華記票、吳昭宏監票。
3. 選舉結果：開出 3 張選票，有效票數 3 張。

得票數：楊基振 3 票、范綱智 0 票、王凱中 0 票、
周奮興 0 票、彭文良 0 票

當選人：楊基振

壹拾、常務監事交接

壹拾壹、散會

台灣省環境工程技師公會

第 13 屆第 1 次理監事聯席會議記錄

壹、地點：本會會議室（台北市大同區長安西路 342 號 4 樓之 1）

貳、時間：中華民國 113 年 07 月 27 日上午 10 時

參、出席人員：理事—劉敏信、張天益、林清洲、王志遠、黃福全、

林威安、黃啓明、曾寶山、吳慶龍

監事—楊基振、范綱智、周奮興

肆、缺席人員：（無）

伍、請假人員：理事—高信福、吳昭宏、林玉青、陳俊明、范振國、許定華

監事—王凱中、彭文良

陸、列席人員：（無）

柒、主持人：劉理事長敏信

捌、記錄：洪忻妍

玖、報告事項

（一）第 11 屆第 12 次理監事會提案決議執行情形

提案 1	
案由	113 年度 1 月至 3 月經費收支提請審議。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 2	
案由	新入會會員名冊提請理事會審核。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查

提案 3	
案由	退會會員名冊提請理事會審核。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 4	
案由	提報 113 年度會員大會名冊(如附件二)，請審議。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查

(二) 會員繳費紀錄——截至 113 年 07 月 19 日止，繳交 113 年度常年會費者 603 人。

(三) 工作報告：

1. 委託案件

(1) 「健鑫公司與國科會南科局污水處理爭議事項」鑑定案

委託單位	臺灣臺南地方法院民事庭		
執行人	高信福		
合約金額(含稅)	收入(未稅)	支出(未稅)	
315,000 元	300,000 元	250,000 元	
1130412	鑑定報告書審查會		
1130423	檢送鑑定報告書		
1130508	鑑定費出帳，本案結		

(2) 「台中市崇德大第社區污水管爭議」鑑定案

委託單位	臺灣台中地方法院		
執行人	高信福		
合約金額(含稅)	收入(未稅)	支出(未稅)	
90,720 元	86,400 元	72,000 元	
1130408	來函委託鑑定		
1130516	鑑定費入帳		
1130520	函法院及兩造告知現勘時間		
1130523	辦理現勘		
1130607	鑑定報告書審查會		
1130612	檢送鑑定報告書		
1130619	鑑定費出帳，本案結		

(3) 「黑松汽水股份有限公司中壠廠果三工場廢水管線工程施工缺失案釐清施工缺失責任歸屬及建議施工方法」

委託單位	黑松汽水股份有限公司		
執行人	高信福		
合約金額(含稅)	收入(未稅)	支出(未稅)	
95,760 元	91,200 元	76,000 元	
1130506	委託鑑定合約書		
1130509	檢送用印合約書及請款發票		
1130510	鑑定費入帳		
1130524	鑑定報告書審查會		
1130529	檢送鑑定報告書		
1130613	鑑定費出帳，本案結		

(4) 固定污染源操作許可證委託審查

委託單位	南投縣環境保護局		
執行人	范振國		
	收入(未稅)	支出(未稅)	
	337,008 元	299,508 元	
1130422	第 1 期款入帳		
1130515	第 1 期款出帳		

2. 各委員會工作報告

	日期	委託/召開/ 來函單位	事由	說明
審查	1130418	臺南市政府 環境保護局	台南市學甲區興業段 61、 61-1、61-1、61-2、61-4 等 地號棄置場址廢棄物清理計 畫書(修訂 3 版)(書審)	吳監事昭宏協審
	1130424	內政部國家 公園署金門 國家公園管 理處	金門縣古寧國小行政大樓 (活動中心)拆除重建工程 污水接管竣工申請案(書審)	高常務理事信福 協審
	1130502	臺南市政府 水利局	為協助事業用戶排放事業廢 污水水質超標輔導改善事宜 (新光三越百貨股份有限公司 台南中山分公司、好市多 股份有限公司)	黃理事義雄出席

	日期	委託/召開/ 來函單位	事由	說明
審查	1130517	臺南市政府 水利局	「巨京開發建設股份有限公司—善化區南小新段 0273 地號等 1 筆集合住宅興建工程」專用下水道審查作業案(書審)	黃理事義雄協審
	1130520	臺南市政府 水利局	「華友連開發股份有限公司—南區大山段 486 地號等 1 比集合住宅新建工程」專用下水道審查作業案(書審)	黃理事義雄協審
	1130523	臺南市政府 環境保護局	光普實業股份有限公司廢棄物違法填埋強化管制及缺失改善方案審查會	吳監事昭宏出席
	1130603	臺南市政府 水利局	「佳順建設股份有限公司—新營區育德段 67、68 地號等 2 筆店舖、集合住宅新建工程」專用下水道審查作業案(書審)	黃理事義雄協審
	1130603	內政部國家 公園署金門 國家公園管 理處	王為平君申請「金門縣金沙鎮山后段 1552 地號住宅新建工程」污水接管設計案(書審)	高常務理事信福協審
	1130606	臺南市政府 環境保護局	大福能源股份有限公司廢棄物違法填埋強化管制及缺失改善方案審查會	吳理事昭宏出席
	1130620	臺南市政府 水利局	「佳晟建設股份有限公司—永康區文化段 0882、0883、0884、0885 地號等 4 筆集合住宅新建工程」專用下水道審查作業案(書審)	黃理事義雄協審
	1130702	臺南市政府 水利局	「瑞築建設股份有限公司—仁德區白崙段 0012、0013-0002 地號等 2 筆集合住宅新建工程」專用下水道審查作業案(書審)	黃理事義雄協審
	1130710	臺南市政府 環境保護局	台南市學甲區學甲東段 2678 地號棄置場址廢棄物清理計畫書(修訂 4 版)(書審)	吳監事昭宏協審
	1130717	新北市政府 水利局	新北市新店區同達興自辦市地重劃區重劃會提送變更污水設計審查會	徐技師永郎協審

	日期	委託/召開/ 來函單位	事由	說明
法規	1130617	行政院公共 工程委員會	「工程技術顧問業個人資料 檔案安全維護計畫及處理辦 法」第 6 條附表修正草案總 說明意見	高常務理事信福
紀律	1130513	行政院公共 工程委員會	環境工程科技師劉○○ 違失懲戒案	姚主任委員宗岳、 張委員天益、 吳委員昭宏、 吳委員慶龍(視訊) 楊理事長基振
	1130601	行政院公共 工程委員會	環境工程科技師高○○ 違失懲戒案	姚主任委員宗岳、 吳委員慶龍、 楊理事長基振
學術	1130510	11305-06 會訊	廢(污)水處理新挑戰-全氟化合物 -許國恩技師	
			計算流體力學於廢污水處理工程設施之應用 -蔡任斌研究員、黃育德組長、許國恩技師	
	1130619	行政院公共 工程委員會	「技師執業執照換發辦法」第 4 條第 1 項第 6 款 所訂「國內外專業期刊」一覽表提供修正意見	
			淺談環評法及生態檢核對於保育的作用-法規與 理論實踐-郭晉峰經理、蔡佳宏經理、李盛全副 總經理、王俊欽技師	
	1130719	11307-08 會訊	污水處理優化的未來趨勢 -蔣守銘技師、陳伯珍技師	
			淺談污水處理廠設備與健全度評估 -林高州技師	

4. 會務

- (1) 第 13 屆第 1 次會員大會已於 113 年 7 月 6 日臺大醫院國際會議中心順利舉辦完成，實到 317 人(親自出席 242 人，委託出席 75 人)。
本次邀請國立臺南大學生態季環境資源學系-王一匡教授擔任研討會演講人。
- (2) 113 年度會員聯誼旅遊，訂於 113 年 9 月 5 日至 7 日，「2024 遇見湛藍澎湖灣 遇見湛藍澎湖灣 ~南海二島三日遊。」報名人數統計為：會員 29 人、眷屬 17 人，共 46 人。
- (3) 第 13 屆第 2 次理監事會時間暫定於 113 年 10 月 26 日。

5. 第 13 屆各委員會名單

法規委員會	學術委員會	審查委員會	評鑑委員會	紀律委員會	福利委員會
林威安 (主委)	周奮興 (主委)	王志遠 (主委)	高信福 (主委)	楊基振 (主委)	黃啓明 (主委)
林玉青	黃啓明	高信福	曾寶山	林清洲	張天益
范振國	王志遠	林威安	陳俊明	陳俊明	林玉青
許定華	曾寶山	曾寶山	吳昭宏	吳昭宏	范振國
彭文良	黃福全	周奮興	楊基振	范振國	范綱智
	王凱中	彭文良	王凱中	吳慶龍	
				許定華	

壹拾、提案討論

提案 1. 提案人：理事長

案由：113 年度 1 月至 6 月經費收支提請審議。

說明：如附件一（1 月至 6 月收支決算表、資產負債表及現金出納表）。

決議：照案通過。

提案 2. 提案人：審查委員會

案由：新入會會員名冊提請理事會審核。

說明：執業技師 3 名、營造業技師 3 名，共 6 名，名單如下。（詳新入會會員名冊卷宗）

類別	技師姓名	執業機構／受聘公司
執業技師	王江林	瑩諮科技股份有限公司
	楊婷羽	楊婷羽環境工程技師事務所
	莊享豪	環興科技股份有限公司
營造業技師	洪錫勳	宸鴻營造有限公司
	王有盛	一金品股份有限公司
	王世棧	合光營造有限公司

決議：照案通過。

