

<p>115 年 3-4 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 (<https://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：黃啟明
- ◎ 發行地址：台北市大同區長安西路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	4
■ 重要法令	5
■ 行政院公共工程委員會核備 115 年 3 至 4 月訓練積分課程表	8
■ 環保訊息	9
■ 論述園地	
污水處理廠備援需求的考量－陳伯珍環工技師、副教授(退休)	12
揮發性有機物 (VOCs) 減量控制技術與產業應用介紹－粘愷峻環工技師	27
■ 徵稿啟事	43
■ 各公會理監事會會議紀錄	44

主編的話

近年來隨著水污染防治法規與空氣污染防制逐步加嚴，環境工程技師在水處理設施與空氣污染防治設備之規劃設計與操作維護上所承擔之專業責任亦日益加重。如何在法規要求下，兼顧技術可行性、永續發展目標及經濟效益，並透過專業判斷加以審視、評估與具體落實，已成為環境工程領域中需面對的重要課題。本期榮幸邀請陳伯珍老師及粘愷峻兩位資深技師分別就污水處理廠備援需求以及揮發性有機物(VOCs)減量控制技術進行深入探討，內容涵蓋源頭減量、末端處理與系統可靠度設計等重要議題，均為技師在實務工作中不可忽視之關鍵環節。

首先，污水處理廠是否能穩定運轉，除製程設計外，備援需求之妥善規劃亦為關鍵。實務上，設備故障往往屬於不可抗力因素，亦無法完全避免，但其影響程度則可透過設計加以控制及保險。陳伯珍技師於〈污水處理廠備援需求的考量〉一文中，從備援設備之定義與重要性切入，說明其對可靠度、法規符合性與風險控管之影響，並彙整國土管理署「污水處理廠設計及解說」以及國外相關規範對備用單元之具體要求等，於文中對泵浦、鼓風機、加藥系統、除臭設備、緊急發電機與中央監控系統等關鍵設備之備援原則（如 n+1 設計）均清楚整理，同時說明污水處理槽與機械設備在備援設計思維上之差異，提醒規劃設計階段即應納入場址空間與未來擴充考量，以避免後續因高頻率故障停機而衍生環境風險與營運損失。

另一方面，揮發性有機物為臭氧與光化學煙霧生成之重要前驅物，亦涉及職業安全衛生與溫室氣體管理等議題。粘愷峻技師於〈揮發性有機物(VOCs)減量控制技術與產業應用介紹〉一文中，從 VOCs 之定義、來源及產業排氣特性談起，說明石化、印刷、塗裝、膠帶、半導體與光電等主要產業排放特性，並彙整現行法規加嚴趨勢與精準監測要求。文中除強調由「末端處理」轉向「源頭管理」之政策方向外，亦詳細比較焚化、生物處理、吸附濃縮與冷凝回收等技術之適用條件與設計重點，對於高風量低濃度排氣之濃縮設計、集氣效率與前處理之重要性，均有系統性說明，對技師於許可申請與防制設備選型上具有高度參考價值。

污水處理與空氣污染防治看似分屬不同領域，然其核心精神皆在於「風險預防」與「穩定控制」。前者強調系統可靠度與不中斷的運轉能力，後者則重視污染物減量與排放控制效率。對環境工程技師而言，無論是污水處理設施之備援規劃，或 VOCs 防制設備之選型設計，均應在兼顧技術可行性、法規要求與成本效益下，審慎評估並落實於專業應用中，以確保環境保護目標得以長期達成。

最後，特別利用這個機會來分享有關本會官網上的「企業網站廣告」的刊登服務，其功能是可以將公司的招牌直接刊登在本會官網的首頁上，除了可以增加公司曝光度外，也可以讓來查訪的大眾直接點擊所刊登的公司招牌，即可立即連結到所指定的企業官網，其廣告頁面非常明顯，功能也相當直接且便利。此外，本企業網站廣告刊登服務除了技師所屬公司或事務所可以刊登外，相關協力廠商可以向本會提出審核申請。若有需要的技師們可以直接電洽會務人員詢問有關企業廣告登載相關事宜和費用，也預祝大家能透過本會這項服務功能，能讓各為技師的業務廣增，再創業績高峰。

會務報告

1. 115 年度常年會費繳費通知及記事本已於 114 年 11 月 21 日寄出，敬請尚未繳納 115 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，敬請告知公會以便及時修改檔案。
3. 會員得依下列規定申請婚喪喜慶與健康檢查補助，各項申領敬請自事實發生日起 6 個月內提供相關證明請領，逾期即不受理。
 - (1) 會員結婚致禮金新台幣 3,600 元，只得請領 1 次。
 - (2) 會員死亡致送慰問金新台幣 5,000 元。
 - (3) 會員之父母、配偶、子女死亡時致送慰問金新台幣 2,500 元或等值花籃。
 - (4) 會員繳費年資滿 20 年之會員，每 3 年得申請身體健康檢查補助金新台幣 2,000 元。
4. 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。
5. 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

1. 環境部中華民國 115 年 1 月 5 日環部空字第 1141086696 號函令，修正「一般廢棄物清除處理方式」公告事項附表 1，自即日生效。
2. 環境部中華民國 115 年 1 月 5 日環部授循字第 1146126869 號函公告，「公民營機構興建營運垃圾焚化灰渣再利用廠及最終處置場作業要點」自即日停止適用。
3. 環境部中華民國 115 年 1 月 5 日環部授循字第 1146126869A 號函公告，「鼓勵公民營機構興建營運一般事業廢棄物（含垃圾焚化灰渣）最終處置場補助款執行要點」自即日停止適用。
4. 環境部中華民國 115 年 1 月 7 日環循利字第 1146024385 號函釋，有關依公民營廢棄物清除處理機構許可管理辦法第 27 條第 1 項規定所為廢止許可證之行政處分，為不具裁罰性之管制性不利益處分。
5. 環境部中華民國 115 年 1 月 9 日 環部授研字第 1155100213 號函公告，預告廢止「生物急毒性檢測方法－斑馬魚胚胎半靜水式法（NIEA B909.10C）」。
6. 環境部中華民國 115 年 1 月 9 日 環部授研字第 1155100178 號函公告，預告訂定「生物急毒性檢測方法－斑馬魚胚胎半靜水式法(NIEA B909.11C)」草案。
7. 環境部中華民國 115 年 1 月 12 日環部氣字第 1159100119 號函令，訂定「碳費徵收對象申請認定屬高碳洩漏風險者審核原則」，自即日生效。
8. 環境部中華民國 115 年 1 月 16 日 環部保字第 1141083556 號函公告，預告修正「國家環境教育獎獎勵辦法」草案。
9. 環境部中華民國 115 年 1 月 20 日 環部授研字第 1155100744 號函公告，預告訂定「環境用藥檢測方法－層析法（NIEA D902.0cB）」草案。
10. 環境部中華民國 115 年 1 月 20 日 環部授研字第 1155100745 號函公告，預告廢止「環境用藥檢測方法－層析法（NIEA D902.0bB）」。
11. 環境部中華民國 115 年 1 月 20 日 環部循字第 1146126312 號函公告，。環境部中華民國函公告釋，修正「區別有害事業廢棄物特性標誌」（如附件），並自即日生效。
12. 環境部中華民國 115 年 1 月 21 日 環化綜字第 1158000441 號函公告，修正「環境部化學物質管理署對民間團體、傳播媒體及學校補(捐)助要點」，自即日生效。
13. 環境部中華民國 115 年 1 月 22 日環部水字第 1151001848 號函公告，修正「聚丙烯醯胺、聚氯化己二烯二甲基胺及氯甲基一氧三環二甲基胺聚合物為飲用水水質處理藥劑」，名稱並修正為「聚丙烯醯胺、聚氯化己二烯二甲基胺及氯甲基一氧三環二甲基胺聚合物之高分子凝聚劑，為飲用水水質

處理藥劑」，自即日生效。

14. 環境部中華民國 115 年 1 月 22 日環部循字第 1156100940 號函公告，修正「應標示回收相關標誌之乾電池責任業者範圍、標誌圖樣大小、位置及其他應遵行事項」公告事項第 8 項、第 9 項、第 10 項規定，自即日生效。
15. 環境部中華民國 115 年 1 月 22 日環部授化字第 1158100822 號函公告，「毒性及關注化學物質管理法」相關行政函釋計 7 件，自即日起停止適用。
16. 環境部中華民國 115 年 1 月 22 日環部授化字第 1158100822A 號函公告，「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 1 件，自即日起停止適用。
17. 環境部中華民國 115 年 1 月 22 日環部授化字第 1158100822B 號函釋，運作第四類毒性化學物質，未申報毒理相關資料亦無申報運作紀錄，違反毒性化學物質管理法一案。
18. 環境部中華民國 115 年 1 月 22 日環部會字第 1151004925A 號函公告，修正「環境部補(捐)助計畫支用單據事後審核及管控處理原則」第 2 點附件一、附件二，自即日生效。
19. 環境部中華民國 115 年 1 月 27 日環部會字第 1151004925 號函公告，修正「環境部補(捐)助民間團體、傳播媒體及學校經費處理注意事項」第 2、6、9 點，自即日生效。
20. 環境部中華民國 115 年 1 月 27 日環部授化字第 1158101453B 號函公告，修正「毒性及關注化學物質管理法公民訴訟書面告知格式」，自即日生效。
21. 環境部中華民國 115 年 1 月 28 日環部空字第 1150000027 號函釋，空氣污染防治法第 96 條所稱「未經合法登記或許可之污染源」，指公私場所未取得目的事業主管機關合法登記或許可。
22. 環境部中華民國 115 年 1 月 30 日環部授循字第 1156102563 號函公告，修正「應回收廢容器回收清除處理補貼費率」附表，生效日期詳如附表。
23. 環境部中華民國 115 年 2 月 2 日環部授循字第 1156102246 號函令，修正「限制產品過度包裝個案審查作業要點」第 1 點及第 3 點附件，自即日生效。
24. 環境部中華民國 115 年 2 月 3 日環部化字第 1158101310 號函令，修正「環境用藥各項許可申請及檢驗收費標準」第 2 條、第 7 條條文。
25. 環境部中華民國 115 年 2 月 5 日環部保字第 1151007738 號函令，修正「環境影響評估法施行細則」第 12 條附表 1。
26. 環境部中華民國 115 年 2 月 5 日環部保字第 1151007247 號函令，修正「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第 29 條、第 42 條條文及第 46 條附表 6。
27. 環境部中華民國 115 年 2 月 9 日 環部授研字第 1155101556 號函公告，預

- 告廢止「飲用水處理藥劑—液氯檢測方法 (NIEA D435. 21C)」。
28. 環境部中華民國 115 年 2 月 9 日 環部授研字第 1155101554 號函公告，預告「飲用水處理藥劑液氯中有效氯檢測方法 (NIEA D435. 22C)」草案。
 29. 環境部中華民國 115 年 2 月 12 日環部循字第 1156103073 號函公告，預告修正「限制含汞產品輸入」草案。
 30. 環境部中華民國 115 年 2 月 12 日環部水字第 1151007025 號函令，修正「受委託機關辦理水污染防治措施計畫審核作業查核管理要點」，自即日生效。
 31. 環境部中華民國 115 年 2 月 13 日環部循字第 1156102190 號函公告，修正「未經公告為再生資源項目申請再生利用計畫書格式及內容」附件，自即日生效。
 32. 環境部中華民國 115 年 2 月 13 日環部循字第 1156102008 號函公告，修正「行政院環境保護署再生利用之再生資源項目及管理方式」，名稱並修正為「環境部再生利用之再生資源項目及管理方式」，自即日生效。
 33. 環境部中華民國 115 年 2 月 23 日環部水字第 1151009308 號函公告，修正「禁止注入地下水體之有害健康物質種類、限值」公告事項第 1 項附表，自即日生效。
 34. 環境部中華民國 115 年 2 月 23 日環部水字第 1151009814 號函令，訂定「事業及污水下水道系統水污染防治費抵減項目認定作業要點」，自即日生效。
 35. 環境部中華民國 115 年 2 月 24 日環部空字第 1151005319 號函公告，預告修正「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法」第二十二條、第三十一條及第四條附錄一至附錄三、附錄八、附錄十及附錄十一、第三十二條附錄十八草案。
 36. 環境部中華民國 115 年 2 月 25 日環部水字第 1151008759 號函令，修正「土壤及地下水污染整治技術有效性證明申請審查管理作業要點」，名稱並修正為「永續環境治理技術有效性證明申請審查管理作業要點」，自即日生效。

行政院公共工程委員會核備 115 年 3 至 4 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	低碳燃料應用技術研討會	115/03/13	台灣汽電共生協會	聯絡人：古玉媛 電話：02-87982055 信箱：cogen@cogen.com.tw
2	水土保持面面觀	115/03/13	社團法人臺灣水土保持治理協會	聯絡人：魏于涵 電話：04-2389-7556 信箱：xc82540440@gmail.com
3	環境分析技術(第 78 期)講習會-高雄場	115/03/13	社團法人中華民國環境分析學會	聯絡人：施侑萱 電話：035207581 信箱：ceas@ms22.hinet.net
4	生態土地使用規劃與都市規劃之實務整合	115/03/16	台北市都市計畫技師公會	聯絡人：林君柔 電話：02-2769-8388#07830 信箱：tpupa.tpupa@gmail.com
5	土壤及地下水整治技術工作坊	115/03/20	土壤及地下水整治技術聯盟	聯絡人：黃榆茜 電話：04-22840441 轉 524 信箱：sgrta.nchu@gmail.com
6	第六屆第二次會員大會暨政府採購全生命週期概論及執業相關法令研討會	115/03/21	社團法人臺中市土木技師公會	聯絡人：傅鈺媚 電話：04-22378968#15 信箱：acc2016105@gmail.com
7	115 年 3 月 26 日技師技術服務專業訓練講習(實體課程臺北場)	115/03/26	行政院公共工程委員會	聯絡人：呂宛蒨 電話：02-87897615 信箱： wancian@mail.pcc.gov.tw
8	台北市測量技師公會 115 年度測量科技研討會	115/03/25	台北市測量技師公會	聯絡人：李建利 電話：0227628980 信箱： li.koun@msa.hinet.net
9	115-1 iPAS 淨零碳規劃管理師精修班(初級)	115/03/29	社團法人臺灣省土木技師公會	聯絡人：林素月 電話：02-89613968#126 信箱：mina@twce.org.tw
10	第十四屆第二次會員大會專題演講「工程倫理」	115/04/18	社團法人臺灣省土木技師公會	聯絡人：周思儀、翁禎鎂 電話：02-89613968 分機 123 信箱：jacana@twce.org.tw
11	115 年 4 月 23 日技師技術服務專業訓練講習(視訊課程)「本課程有採用視訊或網路教學」	115/04/23	行政院公共工程委員會	聯絡人：呂宛蒨 電話：02-87897615 信箱： wancian@mail.pcc.gov.tw

環保訊息 (資料來源：環境部)

- 115/01/05 【**環境部 總統公布修正噪音管制法第二條、第二十六條及第二十八條條文**】
總統於 114 年 12 月 26 日以華總一義字第 11400132291 號令公布修正噪音管制法第二條、第二十六條及第二十八條條文。
- 115/01/06 【**環境部資源循環署 發布《零售商品包裝循環永續指引》**】
環境部資源循環署今 (6) 日於網站發布《零售商品包裝循環永續指引》，針對零售商品包裝提出具體可行的減量與設計轉型原則，並號召製造、輸入、零售及包裝等產業供應鏈角色，共同投入包裝源頭減量與循環設計行動。
- 115/01/12 【**環境部 公告訂定「碳費徵收對象申請認定屬高碳洩漏風險者審核原則」**】
為完善我國碳費制度，並確保國內產業在淨零轉型過渡期間之國際競爭力，環境部於今日正式公告「碳費徵收對象申請認定屬高碳洩漏風險者審核原則」，本原則明定「類別一、行業別認定」及「類別二、維護產業國際競爭力」申請認定屬高碳洩漏風險者之資格條件。環境部強調，高碳洩漏風險之認定並非無條件豁免，業者必須提出自主減量計畫並達成減量指定目標，方可適用排放量調整係數，以驅動實質減碳。
- 115/01/16 【**環境部 澄清「環評處分之行政救濟規定絕無因特定個案而有不同**】
環境部說明環境部公告環評審查結論所載之行政救濟教示內容係依行政程序法第 100 及 110 條行政處分送達及生效規定，據此起算訴願期間，環境部依法行政，並無違反相關規定。至於訴願法第 14 條第 2 項規定之利害關係人，因非特定人，其例外從知悉起算，應屬訴願法第 14 條第 1 項起算之例外規定，為受理訴願審議機關在審酌訴願是否逾期之例外規定，屬於訴願審議實務，而非行政處分之教示內容。
- 115/01/19 【**環境部 網售小型焚化爐規避法規 環境部：非法處理廢棄物最重可處 5 年徒刑**】
針對近期有業者於社交媒體 (Facebook) 推銷未具備空氣污染防治設備之「小型焚化爐」，宣稱可自行處理廢棄物以節省清運費，環境部今日嚴正聲明：此類行為不僅嚴重危害環境品質及國民健康，更涉犯廢棄物清理法之行政刑罰規定，請業者及民眾切勿以身試法。

- 115/01/22 【**環境部 預告修正「國家環境教育獎獎勵辦法」**】
環境部說明，「國家環境教育獎」自 101 年施行以來，已成為表揚推動環境教育績效優良單位與個人的重要指標。本次修正係因應實務運作經驗，針對參選對象、審查流程及獎勵方式進行整體檢討，期使制度更臻周延，並吸引更多具影響力的行動者參與。
- 115/01/28 【**環境部新聞發布空污排放清冊更新 主要污染物均呈現減量趨勢**】
環境部於今(1月28日)公布最新版空氣污染排放清冊(Taiwan Emission Data System, TEDS 13、基準年為112年)；統計結果顯示，我國112年主要空氣污染物(PM2.5、SOX、NOX、NMHC)排放總量較110年(前一版TEDS 12)減少近12%；對照同期全國空氣品質監測資料細懸浮微粒(PM2.5)年平均濃度，亦由110年的14.4微克/立方公尺降至112年的13.7微克/立方公尺，顯示中央與地方政府持續推動各項空氣污染防制方案與計畫，已具體展現在實際空氣品質改善成果上。
- 115/02/03 【**環境部 修正發布「環境用藥各項許可申請及檢驗收費標準」第二條、第七條**】
環境部為落實使用付費，經參考物價指數，檢視「環境用藥管理法」各項申請審查及檢驗案件之資料審查程序、所需人力、設備成本等，修正發布「環境用藥各項許可申請及檢驗收費標準」第2條、第7條。
- 115/02/05 【**環境部 修正發布「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第二十九條、第四十二條及第四十六條附表六及「環境影響評估法施行細則」第十二條附表一**】
環境部於115年2月5日修正發布「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第二十九條、第四十二條及第四十六條附表六；本次係因應立法院114年11月14日三讀通過新增「環境影響評估法」第5條第3項及第4項設置太陽光電發電系統應實施環評規定並經總統於114年11月28日公布修正，爰配合檢討修正本標準第二十九條及第四十六條附表六；另為避免二氧化碳捕捉後封存場址造成環境影響，爰一併修正增訂本標準第四十二條第七款規定。
- 115/02/09 【**環境部 面對飲用水新議題 環境部採行科學篩選分級管理**】
環境部建立「飲用水水質新興關注項目檢測管理及篩選作業指引」，依循國際風險趨勢「科學篩選、分級管理」機制，作為監測與管理優先順序之依據。

- 115/02/13 【因應歐盟 CBAM 環境部攜手經濟部與查驗機構做好準備】
歐盟碳邊境調整機制 (CBAM) 今年正式上路，進口至歐盟的列管產品都要申報產品碳含量，經歐盟認可查驗機構查驗，進行碳價調整計算後，於 2027 年繳交 CBAM 憑證費用。環境部彭啓明部長於今 (13) 日邀集經濟部及國內 20 家溫室氣體查驗機構進行座談，彭部長強調，面對 CBAM 挑戰，我們是「One Team」，我國有完善健全的溫室氣體查驗機制與能力，政府將與查驗機構一起做好準備，降低我國廠商出口至歐盟所需的查驗成本負擔。
- 115/02/22 【迎春汰舊享補助！環境部鼓勵汰舊換新電動車】
為落實國家淨零排放目標，環境部持續推動「車輛汰舊換新抵換媒合」政策，隨著農曆新年將至，家家戶戶忙著除舊佈新，該部特別呼籲擁有老舊汽機車的民眾與企業，可趁機規劃將老舊油車汰換為電動車，不僅能減碳及減少空氣污染，還能領取優渥的減碳收購價金，最高可達新臺幣 (下同) 1 萬 6,000 元。
- 115/02/24 【環境部 修正發布「禁止注入地下水體之有害健康物質種類、限值」】
環境部於 115 年 2 月 23 日修正發布「禁止注入地下水體之有害健康物質種類、限值」公告事項第 1 項附表，將全氟辛烷磺酸 (PFOS) 及全氟辛酸 (PFOA) 增列為禁止注入地下水之有害健康物質，限值為不得檢出。
- 115/02/24 【環境部 預告修正固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法】
環境部於 115 年 2 月 24 日預告修正「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法」(以下簡稱本辦法)，以落實精準執法與數據驅動管理之政策目標。連續自動監測數據 (CEMS) 為我國大型固定污染源空氣污染管制工具，為確保數據之真實性與公信力，本次修正重點在於建置「數據採擷及處理系統 (DAHS)」之中央審核制度，針對現行已設置之監測設施進行全國性系統健檢，以優化整體效能，並要求未來新設之設施均須通過審核測試，確保其品質與功能符合法規規範。
- 115/02/25 【環境部擴大技術認證範疇 首納「廢水能資源化」】
為推動我國邁向淨零排放與循環經濟，環境部今 (25) 日宣布修正「土壤及地下水污染整治技術有效性證明申請審查管理作業要點」，並更名為「永續環境治理技術有效性證明申請審查管理作業要點」。此次修正最重大的突破，在於將「廢水能資源化技術」正式納入認證範疇，期能引導國內環保產業從「末端處理」升級為「永續治理」。

污水處理廠備援需求的考量

陳伯珍
環境工程技師
淡江大學水環系兼任副教授退休

摘要

污水處理廠的備援 (redundancy) 需求可能會對選址和處理廠配置產生重大影響，在規劃和概念設計階段，務須考量備援的需求，並在設計中提供充足的基礎設施，以及在配置中預留未來需求。

備援，即備用單元或設備 (standby unit 或 redundant equipment)，會影響處理廠的整體可靠性和成本，處理廠應配備額外的機械、設備、儀控及處理池槽，以便進行維護工作或應對意外設備故障。設計人員應仔細確定每個單元製程的處理單元數量。處理廠的所有關鍵部件都需要多個單元，使用相同尺寸、品牌和型號的多台設備有助於維護並減少備件庫存。泵浦和機械設備（包括臭氣控制設備）的典型做法是，每五個單元（或少一些）配備一個備用單元，以應付所需的尖峰設計處理流量或負荷；惟處理池槽（例如沉澱池、曝氣池、生物膜反應器或消毒池）無需配備備援單元。在規劃和設計時應參照和應用適合的國家和其他地方標準或指南。

備援雖然提高了可靠性和安全性，但也增加了資本和營運成本。備援程度通常取決於處理廠的特定需求和要求，過度設計將導致不必要的成本支出，故每項工程應根據各項因素來評估備援需求。

關鍵詞：污水處理廠、備援需求、備用單元或設備、備援成本

一、前言

在污水處理廠中，備援是指擁有備用、額外或重複的系統或組件的一種保障措施，以確保在發生設備故障、流量或負載超出預期或自然災害等不可預測的情況時，都能提供一致、可靠和有效的運作。這對於維持處理效率、滿足法規要求和防止環境損害至關重要。典型的備援需求需考量能確保污水系統在最大單元停止運作的情況下仍能繼續處理尖峰值流量，並且系統可以儲存尖峰值流量，以防止溢出或排放未經處理的污水。

傳統上，最嚴格的備援需求適用於大型都市污水處理設施和再利用應用，因為這些設施中未經處理的致病污水排放對環境造成的危害風險甚高。所有設計完善的污水處理設施通常都在一定程度上存在備援要求，無論污

水類型或處理廠規模如何。

二、備援的重要性及類型

(一) 備援的重要性

備援的重要性如下：

1. 不間斷處理：備援確保污水處理廠即使某個組件（例如泵浦、過濾器或曝氣系統）發生故障也能繼續處理污水。
2. 符合法規：各國環保單位要求一定程度的備援，以防止排放未經處理或部分處理的污水，因為這些污水可能對環境和公眾健康造成危害。
3. 降低風險：透過備用系統，可以顯著降低處理廠停機、處理中斷和環境事故的風險。
4. 提高可靠性：備援增強了污水處理流程的整體可靠性和可信賴性。
5. 不停機維護：備援容許在不中斷整個處理流程的情況下對關鍵組件進行維護和修理，從而最大限度地減少停機時間。

(二) 備援的類型

備援的類型如下：

1. 並聯處理系統：擁有多條獨立的處理線，可同時運作或切換。
2. 備用設備：配備第二套(或多套)的泵浦、鼓風機、沉澱池或其他重要零件，可在主設備故障時自動啟動。
3. 備用電源：確保處理廠擁有可靠的電源，以便在停電期間繼續運作。備用電源可以透過備用發電機、來自不同變電站的單獨饋線、來自公共變電站的單獨變壓器上的環路饋線或便攜式發電機來實現。
4. 備用的儀表與控制：配備第二套的備用感測器、控制器和自動化系統來監控和控制處理過程。

三、國土管理署「污水處理廠設計及解說」對於備用單元之規定

內政部國土管理署於 110 年出版的「污水處理廠設計及解說」，其對於單元設施或設備需要設置備用單元之規定整理如表一。

表一 國土管理署「污水處理廠設計及解說」對於設置備用設備之規定

設備名稱	設備使用情況	備用設備規定情形	解說章節
污水處理設施的配置	污水處理廠之配置，須考量處理設施功能、水力動線及操作運轉維護管理等因素	初級沉澱池、生物反應槽、二級沉澱池，應採複數池槽自成一系列配置	2.4 節
進流抽水機	進流抽水機不含備用之總抽水量應符合尖峰污水量需求	備用抽水機規格應與最大容量機組同規格	3.2.3 節
變速抽水機	抽水機得視情況選擇使用變速器	抽水站僅設置三台變速抽水機時，其中任兩台抽水機須能夠抽送設計尖峰抽水量，而第三台係做為備用單元。	3.5.3 節
粗攔污柵	粗攔污柵一般都設置於抽水機前	機械清除式粗攔污柵設施，應設置兩台或更多台，以便一台可停機維修。	3.6.3 節
細攔污柵及細篩機	細攔污柵大多設置於沉砂池之前	細攔污柵或細篩機，應設置有備用機組，以便一台可停機維修。	3.6.3 節
緊急備用發電機	因停電而影響安全之虞及其他重要設備	應設置自用緊急發電設備及其他備用電力	3.5.9 節 10.4 節
初沉污泥抽泥機	每個污泥斗配置一組初沉污泥抽泥機	每個污泥斗另設一組初沉污泥抽泥機備用	4.3.3 節
初級沉澱池抽泥機	污泥的抽除係以抽泥機為之	抽泥機台數含備用應為 2 台以上	4.3.11 節
鼓風機	曝氣池應考量設置不同送風量的鼓風機，並以台數控制之	台數以 2 台以上(含備用台數)	5.4.5 節
二級沉澱池	二級沉澱池排泥包括迴流污泥及廢棄污泥。	污泥抽水機台數含備用 2 台以上。	5.7.2.2 節

設備名稱	設備使用情況	備用設備規定情形	解說章節
次氯酸鈉 加藥機	加氯消毒池	加藥機至少應有一台 以上備用單元。	7.2.3.2 節
紫外線消 毒設備	紫外線消毒池	應於處理廠內準備適 當數量之燈管及消耗 材等備用零件以供隨 時替換	7.3.3 節
污泥抽水 機	污泥抽水機設置 台數應該考量故 障維修情況	污泥抽水機台數含備 用 2 台以上	8.2.2 節
帶濾式濃 縮機	帶濾式濃縮機	濃縮機含備用設二組 以上。	8.3.2.1 節
帶濾式脫 水機	帶濾式脫水機	原則上應為 2 台以上 (含備用)	8.5.2 節
離心式脫 水機	離心式脫水機	原則上應有 2 台以上 (含備用)。	8.5.3 節
壓濾式脫 水機	壓濾式脫水機	原則上應為 2 台以上 (含備用)。	8.5.4 節
螺旋壓濾 式脫水機	螺旋壓濾式脫水 機	原則含備用應有 2 台 以上	8.5.5 節
污水處理 廠中央監 控系統	污水處理廠中央 監控系統，應至 少由儀控系統工 作站主機/副機 及軟體等系統組 成。	全廠處理流程由複置 式 (Redundancy) 可程 式監控系統 (PLC) 及儀 錶設備作各處理單元 之操作、監視、控制、 警報及記錄等	10.7 節
儀控信號 之傳輸	應採有線傳輸， 但經認可時，得 採用無線電傳 輸。	長距離之傳輸線應有 備用線路(或複聯)	10.7.2 節
中央監控 中心	監控策略應提供 省力、即時與安 全及可靠之要求	監控表計及模組應選 擇備援裝置，以充分發 揮整廠監控機能。	10.7.3 節

四、國外法規對於設置備用設備之規定例

美國亞利桑那州環境品質部 (ADEQ) 工程公告第 11 號《污水處理廠設計、計畫和規格提交的最低要求》

該公告在不同章節中明確規定了設備和處理程序的可靠性和備援要求，主要要求係所有重要的處理單元或設備應至少配備 2 組，當一組單元或設備停止運作時，其餘單元或設備應滿足該處理廠的設計能力。

可靠性和備援要求通常可以透過使用備用處理流程或設計一個具有平行管線和設備（即主要及備用製程單元或設備）的單一處理流程來滿足。

在設計新的或改造現有的污水處理廠時，應進行工程分析，以確定哪些製程單元和設備類型需要備援和更高的可靠性。分析應考慮製程中斷和設備故障的影響和嚴重程度，並評估製程或系統停止運作的時間長度。

以下是該公告對於一些處理單元的備援規定（此處僅呈現較適合本國國情的設備），由於該公告係於早期（1978 年）訂定的，一些目前常用到的處理設施及設備（包括儀表及控制）都付之闕如，故這些規定僅供參考。

1. 污水抽水站

泵浦的數量取決於所需的容量和流量範圍。抽水站的設計在至少有一台最大的泵浦停止運作時，其總泵送能力應等於預期的最大流量。在任何情況下，抽水站的泵浦數量不得少於兩 (2) 台。

2. 攔污設備

- A. 機械式粗攔污柵：當採用機械清除式攔污柵時，應在繞流渠道中安裝手動清除式攔污柵，以便在維修機械設備時提供備用服務。
- B. 機械式細攔污柵：細攔污柵至少應設置兩台，應提供將流量轉移至每個單元的裝置，以便可以在不中斷流量的情況下對任何單元進行維修。

3. 沉砂池

- A. 人工清除式水平流沉砂池：應設計為具有雙池的人工清除單元或一組單獨的機械清除單元附帶一條繞流渠道。
- B. 曝氣沉砂池：應設計為一 (1) 組沉砂池可停用維修而不會擾亂處理流程。
- C. 機械清除式水平流沉砂池：需要一組機械清除式沉砂池，此單元應設計一條繞流渠道，以便維修時不會中斷處理流程。
- D. 旋流洗砂機：至少需設置一台旋流洗砂機。沉砂池單元應設計一條繞流渠道，以便維修時不會中斷處理流程。

4. 沉澱池

沉澱池池數—較大型的處理廠應考量採用多池沉澱池。當一池沉澱池短期停用會導致不利情況時，應考量採用多池沉澱池。應採取措施對

於維修的每個單元進行繞流，而不會中斷處理廠流程。

5. 活性污泥生物處理

- A. 迴流污泥泵浦—應提供備用迴流污泥泵浦單元，其容量應相等於最大台的單一迴流污泥泵浦。
- B. 鼓風機—鼓風機應為多台機組，每台機組的容量應確保在最大機組停止運轉的情況下仍能滿足最大空氣量需求。

6. 加氯消毒

在美國，中大型處理廠建議用氯氣消毒，小型廠則用次氯酸鈉消毒。加氯消毒應有足夠容量的備用設備，以便在停機期間能替換最大的設備。

7. 重力過濾

快濾系統的設計應使其總過濾能力等於預期的最大流量，且至少有一個最大的快濾池處於停止狀態。在任何情況下，快濾池數量不得少於兩（2）個。

8. 污泥濃縮

污泥重力濃縮池沒有備用單元規定。

9. 污泥穩定

- A. 厭氧消化池：建議採用多池；如果採用單池，最好設有一個緊急使用的貯存槽以便消化池停用時不至於中斷處理廠的運作。
- B. 好氧消化池：建議採用多池；小型處理廠可使用單一消化池。

10. 污泥脫水

- A. 污泥乾燥床：不少於兩床。
- B. 離心脫水機：污泥泵浦應為雙泵以作為備用且應為變速。
- C. 帶濾式脫水機：污泥泵浦應有一台備用。

五、污水處理廠備援設施需求考量的關鍵點

污水處理廠備援需求考量的關鍵點詳細說明如下：

1. 在初期規劃階段納入備援設計的重要性

- 早期整合至關重要：備援不應是事後補救措施，而應在規劃與概念發展階段就納入考量，以確保在維修、保養或突發故障期間廠內仍可正常運行。
- 對場址選擇與配置的影響：備援設施可能需要更多空間來容納備

用系統（如泵浦、鼓風機、電控盤與管線布置）。因此，規劃人員應選擇足夠大的基地，以容納目前的需求與未來的擴建空間。

- 未來發展的預留空間：雖然初期可能只建造部分備援設備，但在配置上必須預留空間、管線通道與電氣管線，以便日後可以在不中斷運作的情況下進行設備擴充。

2. 對可靠性與成本的影響

- 提升可靠性：備援系統確保即便個別元件發生故障或需維修，整體廠站也能持續運行。這對於像污水處理這類需連續運轉、關乎公共衛生的服務尤為重要。
- 成本上的取捨：雖然備援會提高初期資本支出（設備、土地、建造費用增加），但它能降低操作風險、縮短停機時間，並避免違規罰款或環保問題，從長期來看反而可降低整體營運成本與責任風險。

3. 機械與設備的備援需求

- 關鍵設備需有備用機組：所有重要機械系統，泵浦、鼓風機、攪拌器、化學加藥系統、除臭設備等，都應設置備用設備。
- 備用機組的設計慣例：常見的設計準則為：
 - 每五個操作機組（或不足五個也視為一組）提供一個備用機組。
 - 例子：若一個流程需使用 3 台泵浦以應付高峰流量，則應設置 1 台備用泵浦（即 $3+1=$ 共 4 台）。
 - 若需 6 台泵浦，則應設 2 台備用機組（ $6 \div 5 = 1.2 \rightarrow$ 無條件進入法為 2）。
- 機型一致性：採用相同型號、尺寸與品牌的設備，有助於簡化維修作業、降低人員訓練成本，也可減少備品庫存種類。

4. 處理結構物（池體）之備援設計

- 池體備援方式不同於機械設備：與機械不同，處理結構物（如沉澱池、曝氣池）通常不需要專屬的備用單元。
 - 相反地，設計上會安排多座池體並聯平行操作，可允許某一單元暫時停用進行保養。
 - 設計上會加入流量繞流或負荷轉移功能，以因應這類情況。
- 模組化設計：例如，一個廠可能設有三座二級沉澱池，平常僅需兩座即可滿足高峰流量需求，這樣就達成了不靠專用備用池而實現操作備援的目的。

5. 指引與規範

- 設計人員應查閱並遵循政府相關規範，這些規範可能會詳細規定：
 - 最少應提供的單元數量、
 - 備用電力設備要求、
 - 備援運轉下的水力容量條件、
 - 緊急儲留或旁通設施的需求。
- 例子：
 - 某些法規可能要求關鍵設備需設置 n+1 備援（即所需數量再加 1）。
 - 另有規定要求即使在一部關鍵設備故障時，也能滿足設計尖峰負荷。

6. 對操作與維護的影響

- 備援系統讓人員可以在不中斷系統運轉的情況下，進行預定維護作業。
- 突發性停機風險降低，進而維持法規合規性與公共信賴度。
- 有助於更好的風險管理，尤其在環保排放標準嚴格的地區。

7. 污水處理備援範例

- 多重曝氣池：如果一個曝氣池需要維護，另一個曝氣池可以承擔負荷，確保生物處理的持續進行。
- 備用泵浦：如果主泵浦發生故障，備用泵浦會自動啟動以維持流量和壓力。
- 備用紫外線消毒裝置：如果一個紫外線消毒裝置發生故障，另一個可以繼續消毒。

各類設備與處理單元的備援設計實務對照整理如表二，方便於處理廠設計階段作參考與應用：

表二 各類設備與處理單元備援設計實務對照表

分類	設備/單元	備援設計實務做法	備註
機械設備類	泵浦（提升泵、迴流泵、污泥泵等）	每 5 台運轉單元（或不足 5 台）設置 1 台備用單元	常見「n+1」設計原則；依法規規範可能更嚴格
	鼓風機、送風機	每 2~4 台運轉單元設置 1 台備用單元	對曝氣系統穩定性極為重要
	攪拌器、刮泥機、加藥系統	通常採「同型備機」原則，數量依單元重要性而定	可共用電機與控制模組

分類	設備/單元	備援設計實務做法	備註
	化學加藥泵	至少設一組備用泵浦，最好與主要加藥泵互為備援	雙泵交替操作可延長壽命
	除臭系統（風機、洗滌塔泵浦）	每主要風機配置一台備用風機	臭氣處理常與社區接受度相關
	電控盤、自動化控制設備	關鍵控制器（PLC/SCADA）建議設置雙模組熱備援	避免控制系統單點失效
電力設備類	緊急發電機	提供必要容量支援關鍵設備，依設計流量與啟動需求配置	可考慮 UPS 為短時間保護
	電源切換開關（ATS）	設置雙電源切換或並聯操作模式，提升供電穩定性	對電力不中斷運行設施至關重要
鑲嵌在處理結構物內	攔污柵、沉砂池	多線平行操作；可單獨停用檢修	各線容量應足以支援全部流量
	初沉池、二沉池	模組化池體設計，允許「n-1」操作（1池可停用）	保留至少一座池作為檢修備用
	曝氣池	多槽並聯配置，通常不設備用池槽但保留部分備援容積	容許變化流量調節操作
	固定床處理單元（接觸曝氣池、滴濾池等）	多單元並聯設計，保留部分停用餘裕	設計時考慮檢修流路與閥件配置
	消毒設施（接觸槽、UV 渠）	多渠/多槽配置，可局部關閉維修	UV 系統需考慮燈管更換作業空間與流量旁通
	污泥儲槽、脫水設備	脫水設備建議 1 用 1 備，儲槽可按批次操作配置	常依每日污泥量與脫水時間窗口設計
其他設施與通則	管線與閥件	關鍵管線建議雙路管線或旁通管設計	尤其在入口、加藥、鼓風等區域
	備品備料管理	同型化設備有助於	建立標準化採

分類	設備/單元	備援設計實務做法	備註
		減少備品庫存數量與種類	購與維護制度
	系統運轉模式	設計操作可切換至部分單元 (如單線/雙線操作模式)	減少能源與維護成本
備註說明：			
<ul style="list-style-type: none"> • 「n+1 原則」意即設置運轉需求數量加一台備用 (如需要 2 台運轉，則設 3 台)。 • 上述為一般設計實務，實際需依據法規、業主需求、設計標準調整。 • 若處理廠屬高環境敏感區，則可能要求更高等級的備援與可靠性。 			

六、污水處理廠儀控的備援需求考量

在污水處理廠中，儀表和控制 (I&C) 的備援至關重要，以確保持續、安全且合規的運作。由於處理過程高度自動化，並且依賴可靠的感測器資料和控制系統，因此任何 I&C 故障都可能導致流程中斷、違反許可條件、設備損壞或環境損害。以下詳述污水處理廠儀表與控制的備援如何應用在各方面：

1. 可程式邏輯控制器 (PLC) 與監控與資料擷取系統 (SCADA) 的備援設計

(1) PLC

- PLC 備援架構：
 - 熱備援系統 (Hot standby systems)：備用的 PLC 與主 PLC 並行運作，當主 PLC 故障時，備用 PLC 能立即接管控制。
 - 通常應用於關鍵性全廠控制系統，例如：進流水泵站、鼓風系統、脫水系統等。
- 分散式 PLC 系統：
 - 將全廠分為多個區域，例如渠首設施 (攔污柵、進流抽水站、沉砂池)、二級處理、污泥處理等，每區域配置獨立的 PLC，若某區域故障，其他區域仍可正常運作。

(2) SCADA 系統

- 雙 SCADA 主機：

- 主從伺服器架構，當主機故障時，從機立即接手，確保資料不中斷。
- 備援人機操作介面 (HMI)：
 - 至少設置兩個人機介面，位於不同位置，確保操作人員能持續監控與操作系統。

(3) 備援通訊

- 雙重乙太網路或光纖環網：
 - 防止因電纜或光纖轉換器故障導致訊號中斷。
 - 使用管理型光纖轉換器與自我修復通訊協定，如 Rapid Spanning Tree 或支援自動切換的 DNP3。

2. 現場儀控設備的備援設計

(1) 關鍵感測器

- 雙感測器設計：
 - 應用於下列關鍵參數：
 - ◆ 進流/出流流量
 - ◆ 曝氣池內的溶氧 (DO)
 - ◆ 污泥界面高度
 - ◆ pH 與氧化還原電位 (ORP) (化學加藥系統)
 - 當設置兩個感測器 (A 及 B) 時；系統可採用：
 - ◆ 邏輯投票制 (如 2oo3、1oo2 之系統架構)

註：2oo3 是「2 out of 3」的縮寫，亦即是「三選二」的意思：三個感測器同時感測，其中至少必須兩個同意才能觸發系統反應，這是兼顧可靠性和容錯。

1oo2 是「1 out of 2」的縮寫，亦即是「二選一」的意思：兩個感測器同時感測，其中只要一個觸發，系統就反應，這是偏重安全性。
 - ◆ 當一個感測器故障時，還有備用感測器可支援運用。

(2) 流量計

- 備援流量計可能應用於主要流程管線 (如進流水、迴流污泥、剩餘污泥與出流水)。
- 有些設計者會同時配置超音波與電磁式流量計，以提供不同技術層級的備援。

(3) 壓力與液位感測器

- 雙壓力傳訊器常用於濕井或藥品儲槽中，以防泵浦空轉或液位過高。
3. 分析儀器與線上監測的備援
- 備援分析儀：
 - 在進行高級處理或營養鹽去除的系統中，有些廠會設置兩套線上分析儀（如氨氮、硝酸鹽、磷），其中一套作為備用。
 - 人工備援方式：
 - 操作員維持人工取樣與實驗室分析程序，以作為線上監測儀器的備用方式，並可用來確認異常讀值。
4. 警報與安全系統的備援
- 備援警報系統：
 - 警報訊息同時發送至多個通道：SCADA 系統、簡訊/Email 通知、本地聲光警報器等。
 - 內建電池的警報面板：
 - 可在短時停電期間維持關鍵警報功能。
 - PLC 內建監控計時器（Watchdog Timer）：
 - 可在 PLC 當機或失效時自動重啟或切換至備援 PLC。
5. 電力供應備援
- 不斷電系統（UPS）：
 - 所有關鍵控制盤、PLC 與光纖轉換器皆應配置 UPS，以應對短暫停電。
 - 雙迴路電源供應：
 - 控制系統應具備兩組獨立電源（A/B 源）保護，提升系統穩定性。
6. 維護與備援切換策略
- 定期自動切換：
 - 備援系統應定期輪替主從角色，例如每月切換一次主、備 PLC，以確保功能正常。
 - 自我診斷功能：
 - 儀表具備內建自我診斷功能，能在故障發生前提前警示操作人員。

- 備品策略：
 - 對所有感測器與 PLC 模組建立關鍵備品庫存。

7. 資安備援

- 備援防火牆與 VPN：
 - 防止單一設備或通道遭受駭客入侵或故障中斷控制系統。
- SCADA 設定檔備份：
 - 每晚自動備份 SCADA 設定檔，確保異常時可快速恢復。

污水處理廠儀表與控制的備援需求總結如表三：

表三 污水處理廠儀表和控制的備援需求

元件類別	備援設計方法
PLC	雙 PLC 熱備援架構，或採分散式 PLC 系統
SCADA 主機	雙主機架構與多個操作介面
網路	雙環光纖網、備援轉換器
感測器	針對關鍵參數設置雙感測器
流量計	在同一條管線上，串裝兩台相同或不同技術的流量計。
分析儀	安裝雙組線上分析儀，並保留人工取樣分析作為備援手段
警報系統	多迴路警報通訊備援，加上電池備援裝置
電力系統	控制系統應有 UPS 與雙電源供應
資訊安全	備援防火牆、VPN 連線與自動備份

七、污水處理廠備援的經濟考量

污水處理廠中的備援設計是指在設備、單元或系統中加入備用裝置，超出處理預期流量與負荷所需的最少配置。其目的是為了確保系統在維持可靠性、安全性與持續運轉方面具有足夠的彈性，特別是在維修、設備故障或高峰負荷期間。

雖然備援能夠提升系統韌性，但也會導致更高的資本支出（由於需購置更多設備、空間與基礎建設）及營運成本上升（因為需額外的維修、人力、能源消耗等）。因此，設計人員與操作單位必須在提供足夠備援能力時考量其經濟因素。

（一）備援需求的主要驅動因素

1. 持續運轉的重要性

- 都市污水廠必須全年無休運作，系統故障可能導致違反環境法規或公共健康風險。
 - 備援設計可確保當某設備失效（例如泵浦或鼓風機）時，其他備用裝置可立即接手。
2. 維修與停機需求
 - 預防性與矯正性維修需暫時關閉部分設備。
 - 備援單元可讓維修工作在不中斷處理程序的情況下進行。
 3. 法規遵循
 - 環境法規可能規定系統必須具有一定可用性或效能。
 - 備援設計有助於穩定地滿足這些要求。
 4. 處理程序的複雜度與類型
 - 較先進的處理系統（如營養鹽去除、膜過濾）對中斷情形更為敏感，因此更需要備援。

(二) 備援設計的成本影響

1. 資本支出
 - 增加設備數量代表更高的前期投資：需更多的儲槽、管線、控制系統、電力與建築設施以容納備援多出的容量。
2. 營運支出
 - 備援多出的單元需要更多維護、備品、能源與人力成本。
3. 用地與佈局
 - 備援系統需要實體空間，可能限制未來擴建選項，或導致更高的土地取得成本。

(三) 達成平衡的實務方法

1. 設計針對最可能發生的失效模式
 - 並非所有系統都需完全備援。例如，關鍵單元如進流水泵浦可能需要 100% 備援（ $n+1$ 甚至 $n+2$ ），而次要系統可僅提供部分備援。
2. 採用模組化單元
 - 安裝多個小型設備（例如數台鼓風機或泵浦取代一台大型裝置）可提高操作彈性並具備部分備援。
3. 操作策略
 - 系統可採交替運轉模式（主用與備用），輪流啟用設備以平衡

磨損，或在低流量期間進行維修以降低備援需求。

4. 基於風險的設計

- 可進行風險評估以判斷在哪些單元中設計備援最有價值，考慮失效可能性與其影響。

5. 分階段備援

- 有些備援系統可延後至未來擴建階段再實施，減少初期資本支出。

雖然污水處理廠的備援設計對於確保可靠性與符合法規極為重要，但若過度設計將導致不必要的成本。每項工程應根據以下因素來評估其備援需求：

- 處理單元的重要性
- 當地法規要求
- 操作管理理念
- 預算限制
- 預期使用年限

設計的最終目標是透過審慎、有針對性且風險導向的決策，在成本可控的情況下確保系統可靠性。

八、結論

污水處理廠的處理設備及儀控的備援設計是維持處理廠韌性與可靠性的基石。其影響不限於設備選型，更關係到整體佈局、操作維護策略、人力安排、預算控制與法規遵循。一套良好的備援需求規劃應考量能在成本與可靠性之間取得平衡，並能確保系統具備長期穩定的營運能力。

參考資料

- [1] “Design of Municipal Wastewater Treatment Plants”, 2009, The McGraw-Hill Companies
- [2] 內政部國土管理署「污水處理廠設計及解說」(110 年版)
- [3] “Wastewater Redundancy Requirements” Cloacina Company
- [4] “Effective Redundancy Design Practices” Tony M. Palmer October 2003 IWA Publishing Volume 2
- [5] “MINIMUM REQUIREMENTS FOR DESIGN, SUBMISSION OF PLANS AND SPECIFICATIONS OF SEWAGE WORKS” ARIZONA DEPARTMENT OF HEALTH SERVICES, July 1978
- [6] Consult with ChatGPT by P. C. Chen, July 2025

揮發性有機物 (VOCs) 減量控制技術與產業應用介紹

粘愷峻 粘愷峻環境工程技師事務所 執業技師
秦泰環境科技有限公司 顧問
國立中央大學環境工程研究所 博士

臭氧為導致空氣品質不良的主因，而臭氧主要由揮發性有機物 (VOCs)、氮氧化物 (NO_x) 經光化反應所衍生的二次污染物；其中 VOCs 除了透過皮膚接觸、呼吸道吸入、消化器官等接觸路徑對人體的生理機能造成一定的危害外，也會經由與氮氧化物產生有害之煙霧及過氧硝酸乙醯酯 (PAN)，造成空氣品質惡化。

由環境部排放資料 (TEDS 12.0) 統計顯示，2021 年全國揮發性有機物 (VOCs) 年度總排放量約為 37.3 萬公噸。其中固定源約佔 19.4% (約 7.23 萬公噸)、移動源約佔 23.4% (約 8.72 萬公噸)，而面源約佔 57.3% (約 21.35 萬公噸)：工業製程中會產生 VOCs 的產業就有 15 大項以上的產業會產生 VOCs，其中固定污染源 (主要包括石化、半導體，印刷、塗裝…等相關製程) 的有機溶劑使用量，由環境部空污費申報數據以及工業產值統計資料推估，固定源製程中所投入 (使用) 的有機溶劑總量每年約在 40 萬至 60 萬公噸之間，整體削減量推估約 82~88%。

環境部將 VOCs 列為管制的重點項目之一，並逐年加嚴管制標準，實施季節差別費率，以落實污染者付費，產業界為因應此一 VOCs 法令趨勢，進行污染減量成為必須重視的課題；本文對於 VOCs 其對人體健康、環境影響、管制法令、產業廢氣特性，以及不同行業別可行之製程減量及處理技術選用及參考案例等方面提供相關彙整及參考資訊。

壹、揮發性有機物 (VOCs) 危害、來源及產業排氣特性

一、什麼是揮發性有機物

揮發性有機物 (Volatile Organic Compounds, VOCs) 泛指具有揮發性的有機化合物質。根據環境部空污防制法的定義，VOCs 為有機化合物成分之總稱，但排除了一氧化碳、二氧化碳、碳酸及甲烷等；在標準狀態 (20°C，一大氣壓 760 mmHg) 下，蒸氣壓大於 0.1 mmHg 之有機化合物，通常不包括一氧化碳、二氧化碳、碳酸、金屬碳化物、碳酸鹽及碳酸銨等不參與光化學反應的物質，這些物質的共同特徵是飽和蒸氣壓高且沸點低，因此極易揮發，也容易造成作業場所及環境污染。

二、VOCs 對人體與環境的雙重威脅

VOCs 不僅具有化學活性，還具備滲透、脂溶及揮發等特性，這使其成為環境保護與工業安全的重要議題。

1. 環境危害：
 - (1) 衍生性污染：在陽光照射及氮氧化物 (NO_x) 存在下，VOCs 會發生光化反應，生成臭氧 (O₃) 及過氧硝酸乙醯酯 (PAN) 等二次污染物，導致光化學煙霧，降低能見度。
 - (2) 全球性問題：部分性質穩定的 VOCs (如 CFCs、四氯化碳) 會傳輸至平流層破壞臭氧層，並對溫室效應有所貢獻。
2. 健康危害：
 - (1) 多元路徑中毒：可經由皮膚接觸 (導致乾裂、紅腫)、呼吸道 (損害神經系統、肺部) 及消化道進入人體。
 - (2) 慢性與毒性：許多 VOCs 具有致癌性 (如苯、氯乙烯、甲醛)，並會對肝、腎及中樞神經系統造成損害。
 - (3) 惡臭干擾：具惡臭的 VOCs 會刺激嗅蕾，並影響自主神經與內分泌功能，也因此經常引發因惡臭產生的異味陳情等環保陳情事件及爭議。
3. 安全風險：
 - (1) 大多數 VOCs 具火災爆炸危險，在封閉空間中若濃度達到爆炸上下限 (LEL/UEL)，遇火源極易引發事故。

三、VOCs 的產生來源

VOCs 的來源極其複雜，主要可歸納為以下兩大類：

1. 自然排放源 (約佔 60%)：主要來自植物排放 (如松烯)，其排放量與光合作用、溫度及日光強度成正比，夏季午後尤為顯著。
2. 人為排放源 (約佔 40%)：
 - (1) 移動源：主要來自車輛排放 (排氣、蒸發損失)。
 - (2) 固定源：主要為工業製造與商業活動，包含有機溶劑使用、不完全燃燒、製程逸散及油品揮發…等。
 - (3) 面源：包含生活溶劑使用 (如油漆、清潔劑)、餐飲業、加油站及小型商業活動。

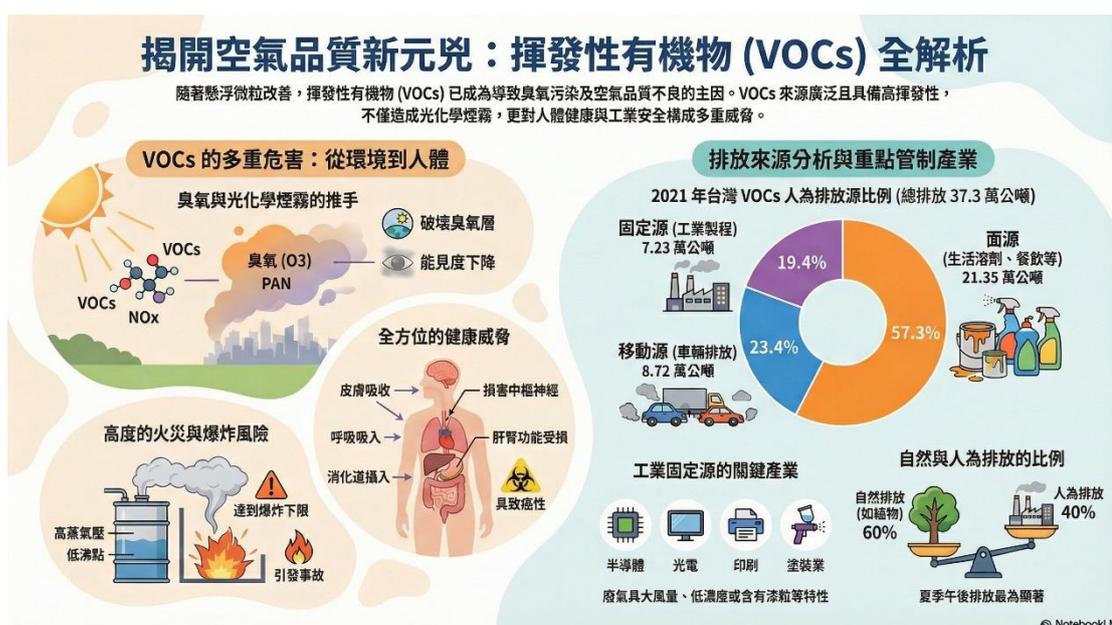
四、主要重點產業 VOCs 廢氣特性分析

彙整國內六個主要排放 VOCs 的產業及其製程特性：

1. 聚氨基甲酸酯 (PU) 合成皮業：製程包含乾式與濕式。生產中大量使用 DMF (二甲基甲醯胺)、甲苯及丁酮。污染多發生於塗佈、烘乾與印刷作業階段，目前環保趨勢正朝向水性樹脂發展以減少排放。
2. 印刷業：包含凹版、凸版、網版及平版印刷。VOCs 主要來自油墨稀釋、印刷、烘乾及設備擦拭清洗等作業，主要有機溶劑包括甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、丁酮及異丙醇…等。購入的油墨溶劑含量約 50-60%，稀釋後比例可能上升至 80% 以上。
3. 塗裝作業：主要包括金屬、木材與塑膠塗裝、塗裝作業涵蓋在數十個產業的相關製程。VOC 主要源於塗裝前的脫脂清洗、塗裝過程中的溶

劑逸散以及乾燥爐排氣，主要有機溶劑依產品別有較高差異性，主要包括苯類、酯類、酮類、醇類、醚類…等，其廢氣特性通常為大風量、低濃度且廢氣中多含有漆粒(粒狀污染物)。

4. 油性膠帶業：主要製程包括調膠、上膠與烘乾。其主要溶劑為甲苯、乙酸乙酯與丁酮…等，在烘乾單元中因高溫操作，會排放高濃度的 VOCs，濃度可達數千 ppm，排氣中常伴隨高沸點有機膠結物。
5. 半導體製造業：在黃光製程與清洗步驟中使用大量有機溶劑，排放物以異丙醇 (IPA)、丙酮、丙二醇甲醚 (PGME)、丙二醇甲醚醋酸酯 (PGMEA) 為主，佔排放總量的 50-80%。廢氣具有大風量、低濃度 (THC < 200 ppm) 的特性。
6. 光電業：與半導體類似，但在 TFT-LCD 製程中溶劑使用量極大，佔全光電產業 85% 以上。除了 IPA 與丙酮外，還包含高沸點溶劑 (如 DMSO、NMP)，這些物質易造成防制設備 (如沸石轉輪) 堵塞問題。



貳、VOCs 管制重點與產業減量策略

針對國內固定污染源的 VOCs 管制，環境部近年已從單純的「末端減量」轉向「精準監測」與「源頭管理」。

1. 法規加嚴：石化與膠帶業新制上路 (2026 年)

環境部於 2023 年底修正「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」，其中許多關鍵條款於 2026 年 1 月 1 日起正式施行：

- (1) 石化業加嚴監測：強化廢氣燃燒塔 (Flare) 的提報與監控，避免異常排放成為漏網之魚。

- (2) 儲槽與裝載管制：針對揮發性有機液體儲槽，加嚴其清洗作業與密封要求，減少「跑、冒、滴、漏」。
 - (3) 膠帶業門檻調降：擴大列管對象，要求更多中小型膠帶廠須設置高效能防制設備（如 RTO），並加強烘乾區的密閉負壓操作。
 - (4) 集氣效率提升：工業製程產生的 VOCs 排氣於處理前需先進行有效收集，因此環境部也藉由逐步加嚴行業別標準，要求 VOCs 排放量較高的產業於特定新設製程增設 VOCs 密閉收集系統。
2. 精準監測：由全廠總量到管道濃度監測管理
- 過去管制多著重於全廠排放總量，現在趨勢轉為對個別排放管道的排放管理：
- (1) 連續自動監測 (CEMS/CPMS)：大型排放源(如半導體、光電大廠)被要求安裝更精密的線上火焰離子化偵測法 (FID) CEMS 連續自動監測設施 監測系統，確保防制設備 24 小時維持高去除率；CPMS (Continuous Parametric Monitoring System, 連續操作參數監測設施) 是透過監測防制設備的操作參數 (如溫度、壓力、流量、酸鹼值等)，來確保該設備正處於有效的運作狀態，從而推斷排放是否符合標準。
 - (2) 元件洩漏檢測 (LDAR)：針對石化廠數以萬計的閥門、泵浦接頭，環境部要求提高檢測頻率，並利用紅外線熱顯像儀進行隱性洩漏快篩。
3. 源頭減量與「淨零共利」趨勢
- 配合 2050 淨零排放目標，VOCs 管制已與減碳政策聯結：
- (1) 低 VOCs 原料轉換：鼓勵產業從油性轉向「水性」或「UV 固化」系統。例如推動建築塗料 VOCs 含量限值，直接減少生活中面源之排放量。
 - (2) 溶劑回收循環：在半導體與光電業，趨勢是將 IPA 或 NMP 等廢溶劑，在廠內進行回收或提純，不僅減少新料購入，也降低了廢氣處理負荷。
 - (3) 有害空氣污染物 (HAPs) 控管：除了管控總 VOCs，政府正精準鎖定具致癌性的物種 (如苯、甲苯、氯乙烯)，建立更嚴格的個別排放標準。
 - (4) VOCs 處理設備之選用趨勢，應兼顧處理效率、操作穩定性及節能 (廢熱回收)。
4. 未來目標 (2030 年)
- 環境部已擬定第三期 (2026-2030 年) 空污防制計畫，目標是透過強化 VOCs 管制來遏止臭氧濃度上升，預計至 2030 年主要污染物減量幅度需達 25% 以上。未來的管制重心將不再只是有沒有裝處理器，

而是處理效率是否穩定以及原物料是否循環回收及廢熱回收等考量重點。

5. 排放量估算的科學化管理

精確的排放量數據監測及推估是 VOCs 管制的基礎，建議之優先序如下：

- (1) 連續自動監測 (CEMS/CPMS)：正確性最高，以落實高科技及傳統等關產業。
- (2) 檢測數值法：利用定期管道檢測數據換算。
- (3) 質量平衡法：流入等於流出，雖精確但計算繁瑣，常用於無監測資料時之輔助。
- (4) 排放係數/公式法：在缺乏實測資料時，利用活動強度乘以係數估算。



參、VOCs 減量從製程改善到廠區管理

在面對 VOCs 廢氣污染防制時，傳統業者往往優先考慮末端處理設備。然而，若能從原物料或製程技術進行改善，不僅能直接減少廢氣產生，還能降低末端處理設備的規模與操作成本，這是最優先考量的減量方向。

一、印刷業：環保油墨與操作優化

印刷業的 VOCs 主要源於油墨、潤版液中的異丙醇 (IPA) 及清洗溶劑。

1. 原物料替換策略：

- (1) 水性油墨：含溶劑量低，稀釋後 VOCs 含量低於 25%。雖然高品質印刷受限，但對環境與人體無害，安全性高，特別適用於食品、藥品包裝。
- (2) 紫外線 (UV) 固化油墨：污染物排放幾近為零。優點是墨膜堅韌、色彩鮮豔、不阻塞印版且節省電費，但原料與設備單價較高，且未乾固前具皮膚刺激性。
- (3) 植物油墨 (如大豆油墨)：以大豆油取代礦物油，不含揮發性有機溶劑，耐擦性佳且有利於廢紙脫墨回收。

2. 操作與輔助技術：

- (1) 清洗管理：採用植物油清洗劑、隨手密封溶劑罐、使用自動清洗系統，並將洗版作業集中於密閉室內。
- (2) 潤版液改善：降低 IPA 含量或採用無水平版印刷，可完全消除潤版液產生的逸散。

二、PU 合成皮業：水性樹脂與輻射乾燥的革命

台灣合成皮業曾是 VOCs 排放大戶，排放量曾與石化業相當。

1. 製程技術轉向：

- (1) 目前最具潛力的替代品是水性樹脂。雖然乾燥較慢且流變性較差，但配合紅外線 (IR) 加熱技術可有效克服。
- (2) 濕氣硬化無溶劑貼合法：接著層不含溶劑，配合水性皮膜層，整條生產線的溶劑削減率可達 96% 以上。

2. 乾燥效率提升：

- (1) 傳統熱風乾燥僅 35% 熱能利用率。紅外線乾燥利用電磁輻射直接加熱塗膜，乾燥速率可提升至傳統烘箱的 3 倍，且品質更均勻，能防止氣泡與針孔產生。
- (2) 水性 PU 經 IR 乾燥後，其印刷速率不亞於溶劑型油墨，且 VOCs 減量效果達 90% 以上。

三、塗裝業：高效設備與低污染塗料

塗裝與溶劑密不可分，減量關鍵在於提高「塗著效率」與開發新塗料。

1. 低污染塗料應用：

- (1) 粉體塗料：完全未使用揮發性溶劑，控制效果達 95% 以上，但需高溫烘烤，限制了被塗物的材質。
- (2) 高固成分塗料：透過降低樹脂黏度減少稀釋溶劑量，特性與傳統塗料相近，技術門檻較低。
- (3) 水性塗料：以水為溶媒，安全性高、經濟且器具清洗簡單，但需精密控制溫濕度以避免乾燥缺陷。

2. 噴塗技術演進：

- (1) 靜電噴塗：利用靜電力吸附，附著效率高達 90% 以上，具有包覆效果，節省塗料且適合自動化量產。

(2) 高效率噴槍 (HVLP/LVMP)：HVLP 透過高流量低壓減少回彈，LVMP 則利用中壓達成超微粒子化，塗著效率皆優於傳統空氣噴槍 (30~40%)。

四、膠帶業：環保型感壓膠的趨勢

膠帶業正朝向水性化與熱融化發展。

1. 水性膠帶：價格比溶劑型低 10~15%，且無工安火災疑慮。目前主要挑戰在於水氣環境下易變色及乾燥時間較長，工業應用仍以油性為主。
2. 熱熔感壓膠：如 EVA、SIS 及 SBS 型熱塑性彈性體。不產生交聯反應也不依賴溶劑，固化速度快、無污染，廣泛用於衛星用品與電子零件。

五、半導體與光電業：精密製程中的替代方案

高科技業製程汰換率高，減量多採原則性改善：

1. 製程替代：如以電漿乾式製程取代原有的濕式去光阻製程。
2. 溶劑替換：在封裝或清洗製程中，以毒性或揮發性較低的溶劑替代二甲苯等高污染物質。

六、廠區管理：最簡易且低成本的防制法

人員操作不當往往是 VOCs 逸散的主要來源。

1. 洩漏預防：嚴格執行管線、閥件（如泵浦軸封）的檢查，滴漏不得超過每分鐘三滴。
2. 作業流程優化：立即清洗以減少洗劑量、改善卸料程序為密閉式、並落實物料「先入先出」管理以防過期腐敗。
3. 回收技術：
 - (1) 吸附法：最有效經濟，常用於甲苯、丙酮回收。
 - (2) 蒸餾法：利用沸點差異分離廢溶劑。
 - (3) 凝結法：降溫使氣態溶劑轉回液態回收。

製程 VOCs 減量技術全指南：從源頭邁向綠色生產

本資訊圖表旨在傳達製程中揮發性有機物 (VOCs) 的減量策略，強調「源頭改善」優於「末端處理」的理念，並針對不同產業提供具體的技術與管理建議。

核心思維：源頭減量 vs. 末端處理

優先推動源頭與製程改善

原物料替代 製程優化

直接減少 VOCs 產生，降低末端設備投資與運轉成本

90%+ 水性 PU 減量共獲 90% 以上，將傳統溶劑型 PU (含 80% 溶劑) 替換為水性 PU (僅含 6% 溶劑)，可大幅削減揮發性有機物排放。

80% 溶劑 vs 5% 溶劑

末端處理

依賴末端處理，設備現機與操作成本高

印刷業減量對策：環保油墨與操作優化

推廣環保油墨替代方案

- 水性油墨 (VOCs < 25%)
- UV 固化油墨 (零揮發、色彩鮮艷)
- 大豆油墨 (可生物降解且耐水性佳)

清洗與供料流程優化

- 採用除油液 零溶劑
- 手套密封 溶劑罐
- 使用自動清洗系統
- 供墨槽改為封閉式

釋放異味 (IPA) 含量至 2% 以下，選擇物理平衡平衡印刷材料，徹底消除水噴 VOCs 來源

改善水槽液組成

- 降低異味 (IPA) 含量至 2% 以下，選擇物理平衡平衡印刷材料，徹底消除水噴 VOCs 來源

PU 合成皮產業：快速乾燥與無溶劑技術

NIR 近紅外線乾燥 vs. 傳統熱風

傳統熱風 vs. NIR 近紅外線乾燥

NIR 具備遠距離內外同時加熱，乾燥速率較傳統熱風高出 3 至 30 倍，自然散熱大幅降低，減少能源消耗

濕氣硬化無溶劑黏合

接膠層不含溶劑，配合水性成膠液，釋放主要揮發的溶劑劑量率可達 98% 以上

乾燥性質比較 (水 vs. 常用溶劑)

性質	水	甲苯 (Toluene)	乙腈 (Acetonitrile)
沸點 (°C)	100	110.6	77.1
蒸氣密度 (g/l)	240	86	88
相對蒸氣速度	40	190	410

塗裝業減量：高效率噴塗設備

HVLP 與 LVMP 高效率噴槍

- HVLP 高塗佈效率，效率 80-90%
- LVMP 微粒子化噴槍，效率 90% 以上

靜電塗裝與電鍍塗裝 (ED)

利用靜電吸附原理，塗料利用率高達 95-99%，適合複雜形狀物件，且較自動化生產

低污染塗料選擇

- 高固成分塗料 (削減 40-60%)
- 水性塗料 (削減 90% 以上)
- 粉體塗料 (削減 95-99%)

膠帶與高科技產業減量

膠帶業水性化與熱融化

- 水性乳膠
- 熱熔或膠膠 (Hot-melt)

取代溶劑型膠帶，消除溶劑處理與粘黏結構的需求

半導體與光電業之化學品替代

以低電阻與低取代式光阻替代，或使用揮發性較低的 PGMEA 取代二甲苯

善用廠區管理 (Management Measures)

液源預防與自動化監控

- 膠裝機片與管帶
- 設置貯罐液位報警系統
- 針對密封液源進行密封 (減少揮發)

物料與人員管理

- 實行「先入先出」原則，減少庫存積累
- 建立員工專業獎勵制度，鼓勵現場作業員提出減量方案

© NotebookLM

肆、VOCs 廢氣從集氣到末端處理技術

揮發性有機物 (VOCs) 的排放不僅危害民眾健康，更是導致都會區地表臭氧濃度居高不下、空氣品質難以改善的主因。目前的防制技術主要分為破壞性 (如焚化、生物處理) 與回收性 (如冷凝、吸附) 兩大類。

一、防制的第一步：集氣與前處理系統

有效的 VOCs 廢氣控制始於對於 VOCs 排氣特性的充分掌握及瞭解，一般建議設備選用前能參考相關原物料使用量及排氣檢測資訊，若排氣組成含有非 VOCs 之成分 (如粉塵)，搭配正確的收集與前置過濾，將直接影響後續處理設備的成敗、效率與壽命。

1. 集排氣系統設計：

- (1) 局部排氣與整體換氣：局部排氣適用於高毒性、高濃度或靠近作業員的污染源，能以較小風量達成最佳捕集效果。整體換氣則僅適用於污染物產生量少、分佈均勻且遠離呼吸帶的場所，整體換氣次數應以 VOCs 本身的作業場所容許濃度而異，以確保於密閉作業環境中之勞工安全，且整體圍封開口率盡量低於整體面積 5%~10%，以確保負壓之建立及有效收集。
- (2) 局部氣罩型式：圍封式氣罩所需抽引氣流最少且效果最佳。若因作業需求無法圍封，則需考慮外部式局部排氣氣罩，但易受外部亂流干擾，為確保有效收集，一般會建議盡量靠近污染源，且依 VOCs 排氣特性來選擇設置位置，並需考量收集氣罩有足夠的面風速 (一般在 0.8~1.2m/sec)。
- (3) 風管及風車考量重點：銜接氣罩之風管輸送風速一般在 10~15 m/sec，並應考量足夠的抽風量及整體風管長度與彎頭數量，選擇適當之風機壓損及風量規格，確保有效之集排氣建立。

2. 粒狀污染物前處理：

- (1) VOCs 處理設備 (如活性碳或觸媒焚化) 對粉塵極其敏銳，容易造成吸附劑阻塞，甚至觸媒毒化風險。
- (2) 技術選用：大粒徑粉塵可先用旋風集塵機，小粒徑則需仰賴袋濾集塵機或靜電集塵機，效率一般可達 99% 以上，若遇無法進行再生且具黏性高的濕式粉塵 (如漆粒)，則建議採用更換式濾網，或搭配濕式 (填充/文氏) 洗滌塔進行漆粒前處理，避免影響後端主要之 VOCs 處理系統。

二、焚化處理技術：高效能的 VOCs 處理方案

焚化法是在高溫下供給足夠氧氣，將 VOCs 廢氣轉化為無臭無害的二氧化碳與水，但易導致整體碳排的增加，也是技術選用考量因素之一。

1. 燃燒三要素 (3T)：溫度 (Temperature)、停留時間 (Time) 與紊流強度

(Turbulence) 是確保完全燃燒的關鍵。

2. 直燃式焚化 (TO)：適用於高濃度廢氣，處理效率可達 99.5% 以上，一般熱回收效率約 40~60%，燃料消耗較大，操作溫度通常需控制在 650-850°C。
3. 觸媒焚化 (CTO)：利用觸媒降低氧化溫度 (250-400°C)，可大幅節省燃料費並抑制 NO_x 產生。但需嚴防重金屬、硫化物或鹵素造成的觸媒中毒。
4. 蓄熱式焚化 (RTO)：當前最先進的高熱回收技術，利用陶瓷蓄熱材回收熱量，熱回收率可達 95% 以上，僅需極少量輔助燃料即可操作，操作溫度通常需控制在 800-850°C。

三、生物處理技術：低成本的綠色技術

生物處理利用微生物分解污染物作為碳源與能量，適合處理中低濃度、高水溶性的 VOCs。

1. 生物濾床：應用最廣，污染物通過附著微生物膜的濾料（如堆肥、泥炭土）被分解。
2. 成功關鍵：必須精確控制濾料的含水率（通常維持在 40-60 wt%）與 pH 值（中性為佳）。
3. 應用限制：一般需較長的反應停留時間（40~60 秒），因此需較大的反應空間及設備體積，且對於瞬間濃度劇烈變化的廢氣處理效果較差。

四、吸附與濃縮技術：高風量低濃度 VOCs 排氣特性適用

由於 VOCs 處理設備需預留足夠的反應與停留時間，其設置成本通常與排氣風量成正比，針對「高風量、低濃度」的 VOCs 廢氣，直接處理不具經濟效益，需先進行濃縮。

1. 活性碳吸附：利用多孔性活性碳吸附材捕集 VOCs 污染物，分為粒狀活性碳 (GAC) 與活性碳纖維 (ACF)，後者脫附速度快且設備體積小。吸附為放熱反應，入口溫度宜控制在 40°C 以下，活性碳一般面風速設計約 0.3~0.5 m/s，停留時間約 0.5~1 秒，廢氣相對濕度建議低於 75%，會有較佳的吸附效果。
2. 沸石濃縮轉輪：採用疏水性沸石，將大風量低濃度廢氣轉為小風量高濃度氣流，再送入焚化爐。影響效能的因素包括轉速、濃縮倍率及脫附溫度（通常需 180-220°C）。入口溫度宜控制在 40°C 以下，沸石一般面風速設計約 2.0~4.0 m/s，停留時間約 0.1~0.3 秒，廢氣相對濕度建議低於 75%，會有較佳的吸附效果，由於有較高的面風速及較短的停留時間，更適合處理高風量之排氣。
3. 流體化床吸附：利用微珠球狀活性碳 (GBAC) 在系統內連續循環吸附與脫附，並搭配冷凝回收設備，特別適合處理含酮類或酯類等易引起碳床著火的化學品，有較高的有機溶劑回收再利用的經濟價值。

五、冷凝回收技術：高沸點溶劑的回收

冷凝法利用物質沸點差異，透過降溫或加壓使 VOCs 析出液體。

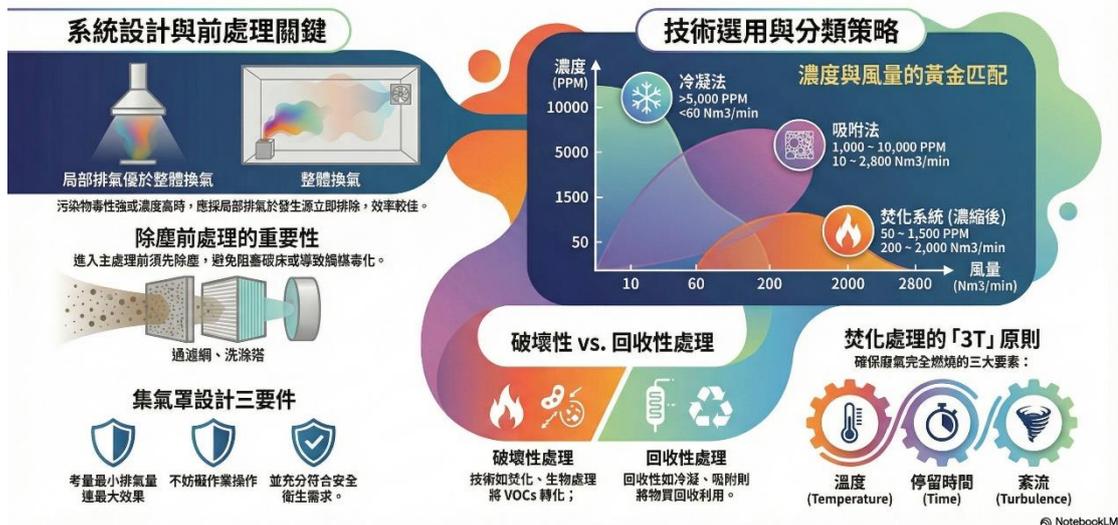
1. 冷凝設計：包括化工、半導體與光電業，若排放具高沸點、高親水性溶劑（如 DMSO、NMP），可考量使用低溫冷凝與液膜吸收效能的設備。
2. 優勢：在 5~10°C 冰水條件下即可有效去除高沸點物種，避免其損壞後端的沸石轉輪，並達成原物料回收效益。配合「循環經濟」政策，許多大廠傾向自建回收系統，減少新溶劑購入的碳足跡。

六、VOCs 處理技術選用考量重點

處理技術的選用應依據廢氣之濃度、風量、熱值、溶解度及回收價值進行綜合評估：

1. 高濃度 (>5000 ppmv)：可優先考慮冷凝回收技術或焚化搭配廢熱回收技術。
2. 中高濃度 (>1000 ppmv)：適合直接焚化處理。
3. 中低濃度 (<1500 ppmv) 且高風量：可以考量使用沸石轉輪濃縮搭配焚化或流體化床回收技術。
4. 水溶性/低濃度臭氣：生物處理是具成本效益的選擇。

產業揮發性有機物 (VOCs) 廢氣處理技術指南



伍、VOCs 處理技術選用及效益分析

揮發性有機物 (VOCs) 的有效控制是目前工業環保的核心課題，目前國內產業主要以熱焚化 (RTO/TO/RC) 為主流技術，焚化法約佔 40%，濕式洗滌塔約佔 20%，固定床活性碳吸附設備 (含回收) 約佔 20%，冷凝回收技術約 15%，而其他技術 (生物處理...等) 約佔 5%。然而，由於多數 VOCs 具難溶於水的特

性，洗滌技術僅適用於少數可溶性物質，且國內 VOCs 管制法規逐年加嚴且處理技術亦同步與國際接軌，朝向高效能的濃縮焚化搭配廢熱回收與有機溶劑吸附搭配冷凝回收技術發展。

一、VOCs 主要控制技術之特性與比較

控制技術主要分為燃燒破壞性與非燃燒回收型兩大類。選擇時需考量去除效率、能源消耗及二次污染。

1. 焚化技術 (Incineration)：

- (1) 直燃式焚化 (TO)：去除效率最高 (>99%)，但需消耗大量燃料，且可能產生二次污染物 NO_x 及二氧化碳排放問題。
- (2) 蓄熱式焚化 (RTO)：具備極高的能源回收效率 (>95%)，是目前國內烘乾製程 (如塗裝、膠帶、印刷) 優先選擇的處理方式，能大幅節省燃料費。
- (3) 觸媒焚化 (CTO/RCO)：操作溫度較低 (300~400°C)，可減少燃料支出，但需防範觸媒被粉塵阻塞或重金屬或含硫等毒化物毒化。

2. 非燃燒技術：

- (1) 吸附法 (活性碳/沸石)：適用於中低濃度廢氣。活性碳物理吸附效果佳，但飽和後需再生或更換；沸石濃縮轉輪則常用於大風量、低濃度的「濃縮」程序，再搭配焚化處理，應用時須同時考量廢吸附材更換或搭配再生設備，VOCs 處理效率通常約 60~90%。
- (2) 濕式洗滌法：設置成本低，但對大多數有機溶劑的處理效果通常不理想，需視有機溶劑的水溶性，以及亨利常數而定，VOCs 處理效率通常約 10~90%，應用時須同時考量廢水處理問題。
- (3) 生物處理法：操作成本最低，但對微生物環境 (水分、pH 值) 要求嚴謹，且佔地面積大，VOCs 處理效率相對較低 (70~80%)。
- (4) 吸脫附回收法：一般以固定床活性碳吸脫搭配冷凝回收設備，VOCs 處理效率通常可達 85~95%，活性碳回收設備通常對於單一溶劑且有一定質量流率的排氣特性較為適合。
- (5) 冷凝法：僅適用於高濃度 (>5,000 ppmv) 的廢氣，VOCs 處理效率通常可達 60~70%，主要作為回收用途，通常可單獨或搭配吸脫附處理技術應用，應用時需同時考量廢溶劑應用處理問題。

二、控制技術的選擇方法與流程

業者在選擇設備時，應遵循以下流程，以確保符合法規並兼顧經濟性：

1. 優先考量製程減量：從源頭減量 (如原物料替代) 是治本之道。
2. 廢氣特性評估：
 - (1) 低風量、低濃度：適用固定床活性碳吸附。
 - (2) 低風量、高濃度：單一成分具回收價值者選冷凝或吸附回收；成分複雜者選熱焚化。
 - (3) 高風量、低濃度：優先考慮濃縮吸附 (如沸石轉輪) 後再行處理，

或使用生物濾床。

- (4) 前處理需求：若廢氣含粒狀物或高沸點物質，需先透過洗滌塔、濾網或冷凝器預處理，避免損壞後段精密設備（如沸石轉輪或觸媒），若採用吸(脫)附技術，另需考量 VOCs 廢氣的溫度(小於 40 °C)及相對濕度(低於 75%)。

三、未來選用趨勢：效率與節能並重

隨著 CPMS (參數監測) 連線法規與碳費徵收，VOCs 處理設備選用考量重點如下：

1. 高去除率 (DRE) 的強制要求：環境部對固定污染源的處理效率要求，於新公告陸續加嚴的行業別相關標準已逐步提高，已由 90% 提高至 95% 甚至 98%，這使得傳統的單級洗滌塔或簡易活性炭箱逐漸被 RTO 或複合式系統取代。
2. 能源智慧化：新型設備多導入 AI 自動調節或變頻裝置，例如偵測到製程減產、廢氣濃度下降時，系統自動調降 RTO 瓦斯供給或搭配製程排氣風量降低而變頻調整風機頻率。
3. 電氣化及能源轉型：為因應 2050 淨零排放，研發以電力(綠電)取代天然氣作為 RTO 加熱源，避免處理 VOCs 時產生二次碳排放。
4. 效率與節能設計並重：對於採高效率焚化設備的排氣，除系統節能優化設計外，可同時搭配廢熱回收系統(熱媒廢熱鍋爐、吸收式冰機、氣對氣熱交換器、ORC...)將多餘廢熱回收至製程再利用、或產生冰水或發電使用。

四、重點產業之應用實務分析

1. 印刷業：VOCs 主要源於油墨稀釋與乾燥。
 - (1) 製程減量：優先考慮使用水性油墨、黃豆油墨或減少溶劑清洗次數。
 - (2) 處理技術：雖然熱焚化效率最高，但對於中小型印刷廠，活性炭吸附及生物濾床是更具成本衝擊彈性的選擇，對於凹版印刷製程具風量較高，濃度較低的排氣，可以考量沸石濃縮轉輪搭配熱焚化設備及廢熱回收系統。
2. PU 合成皮業：廢氣含有大量的 DMF (二甲基甲醯胺)、甲苯及丁酮。
 - (1) 選用策略：由於 DMF 水溶性極佳，較佳方案為先透過濕式洗滌回收 DMF，剩餘含甲苯、丁酮的廢氣再送入 RTO (蓄熱式焚化) 處理，此組合經濟衝擊最低且能回收溶劑效益。
 - (2) 安全考量：含丁酮的廢氣進入活性炭床易發生著火危險，需特別注意工安管理。
3. 表面塗裝業：產生的廢氣具備大風量、低濃度的特性，並含有漆粒。
 - (1) 前處理至關重要：必須先設置水洗簾幕或乾式濾網去除漆粒，以防後端吸附材阻塞。

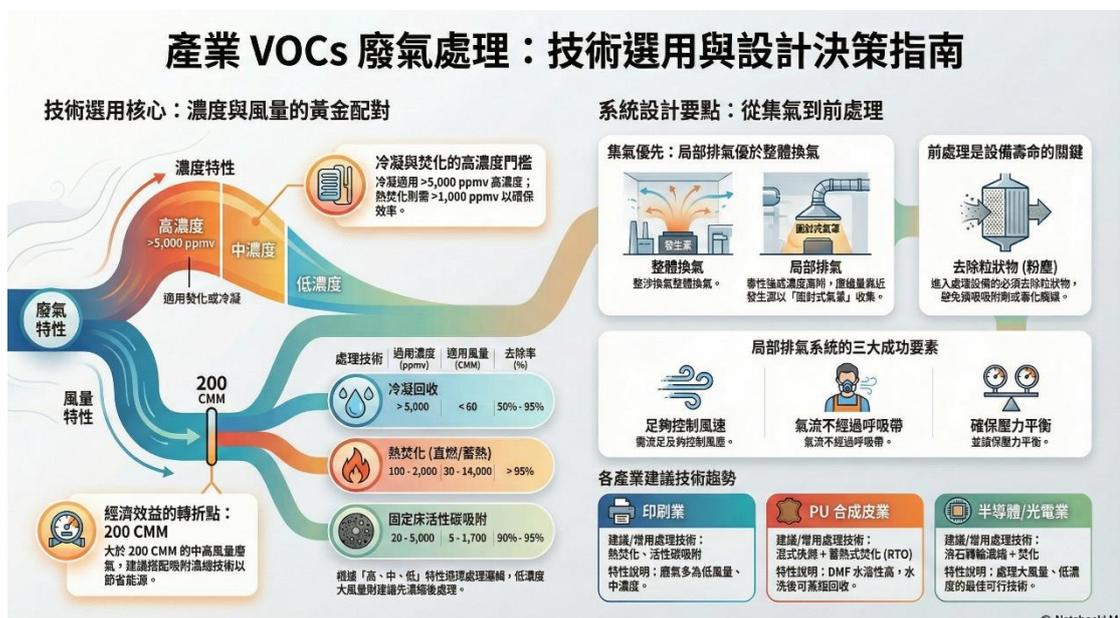
- (2) 技術選用：規模較大者(如汽車廠)多採用沸石轉輪濃縮搭配焚化；一般業者則以活性炭吸附系統較為可行。
4. 膠帶業：廢氣濃度高且風量大，多含甲苯及乙酸乙酯。
- (1) 熱能循環：膠帶烘乾單元需要熱源，因此採用 RTO 或回收式觸媒焚化最為理想，可將廢熱直接回供烘箱使用，降低整體能源成本。
- (2) 回收價值：對於單一溶劑製程，活性炭吸脫附回收溶劑亦具備逐年攤平操作成本的優勢。
5. 半導體與光電業：半導體與光電業 VOCs 排氣通常具備極大風量與低 VOCs 濃度之特性。
- (1) 主流技術：沸石濃縮轉輪 + 焚化系統(RTO/TO)是目前最成熟且穩定的選擇(處理風量常 >600 CMM)，若有含矽有機物之製程排氣，由於燃燒後會產生 SiO₂ 阻塞問題，通常會選用搭配直燃式焚化爐。
- (2) 特殊挑戰：光電業使用大量高沸點去光阻劑，易導致沸石脫附不完全，需在前端加裝冷凝器或除霧器並進行分流處理。

五、經濟性與處理費用考量

從相對費用來看，不同濃度區間有其適用的最經濟技術：

1. 極低濃度：固定式活性炭吸附(不再生)成本最低。
2. 中低濃度：生物法或吸附濃縮後焚化較具優勢。
3. 中高濃度：觸媒焚化或 RTO 較具經濟效益。
4. 高濃度：冷凝回收或溶劑回收不僅環保更能產生經濟價值。

技術選用需考量廢氣特性、二次污染、設置及操作成本等因素，沒有任何一種技術是萬能的，產業應先進行污染源清查，確定廢氣的風量、成分與濃度分布，再結合廠區熱源需求與土地空間進行評估。



陸、VOCs 減量處理與實廠改善

在工業製程中，VOCs 的排放不僅涉及環保合規，更直接影響作業環境安全、周界異味陳情與企業的能源成本，有效的 VOCs 管理通常遵循「先減量、後回收、再處理」的原則，由印刷、壁紙、汽車配件、膠帶及半導體等產業的實廠改善案例，彙整從「源頭減量」、「逸散有效收集」到「管末處理最佳化」的整合策略。

一、印刷與壁紙業：從逸散控制到高效焚化

印刷業主要污染源來自油墨本身及稀釋劑，以及貼合製程溶劑，主要為甲苯、乙酸乙酯及丁酮，其挑戰在於作業區通常為半開放性，導致 VOCs 逸散以及高風量、低濃度等排氣特性。

1. 逸散源圍封與處理：以凹版印刷廠為例，建議在印刷及貼合機台進行區域密閉設置(圍封+負壓)，並利用機台本身烘箱的抽風系統，並搭配環境抽氣改善，加強作業環境抽氣，並依法規設置風速計、負壓計及電表，將含 VOCs 之廢氣送至沸石濃縮轉輪+蓄熱式焚化爐(RTO)，VOCs 處理系統效率可達 95%以上，搭配製程廢熱回收，達到環保與節能雙重效果。
2. 焚化技術成本分析：針對高風量低濃度廢氣，雖初設成本較高，但因熱回收率高(90%~95%)，有效降低每日運轉瓦斯燃料費僅約 40%，遠低於直燃式(TO)的能耗，搭配製程廢熱回收至機台預熱系統，約可接省 10%~20%生產機台能耗。

二、塗裝製程：透過製程優化達成高投資報酬率；汽車輪圈、烤盤與塗裝代工廠的案例顯示，VOCs 減量往往能與品質提升併行。

1. 設備升級與節能：汽車輪圈廠僅投資數萬元改善前處理(以界面活性劑取代人工噴洗)並改用高效率噴槍(HVLP)，每年可節省高達 25~30%的塗料損失，包含塗料、溶劑及電力支出，有效降低生產成本。
2. 塗料特性調整：針對 PVDF 塗料進行加溫至 40~50°C 以增加流動性，並加入適量高沸點溶劑調整初乾時間，可有效降低產品不良率 5% 並減少塗料用量。
3. 粉體塗料之優勢：部分塗裝製程採用粉體塗料(無 VOCs 污染)，關鍵在於控制粉體的粒徑與安息角(35~50 度)，並利用旋風集塵機可回收 90% 的塗料進行再利用。

三、膠帶產業：熱回收與溶劑回收的抉擇；膠帶業廢氣濃度高，需視溶劑種類決定防制設備。

1. 混合溶劑與熱能利用：雙面膠帶廠排放甲苯、乙酸乙酯與異丙醇等混合溶劑，且廢氣高溫(150°C)導致活性碳效率不佳。改善方案為設置 RTO，並搭配熱媒油交換器，將多餘燃燒熱能可以回供給烘箱進行預熱

使用，生產機台每年約可省下 15%~20% 的瓦斯燃料費。

2. 單一溶劑回收利潤：OPP 膠帶相關製程主要使用甲苯，可採用活性炭吸脫附搭配冷凝回收系統，處理效率可達 85%~95%，初期雖投資金額高（因風量而異），但每年回收甲苯可創造數百萬元利潤，估計約 4~5 年即可回收投資成本。

四、半導體與光電業：沸石轉輪焚化系統的最佳化管理；高科技產業面對「大風量、低濃度」且含高沸點物質的廢氣，管理重點在於參數調校。

1. RTO 效能驗證：封裝廠透過計算熱回收效率（95%）與去除效率（98%）確認設備操作合理性，為降低壓損，建議將蓄熱介質由礫石改為蜂巢型或馬鞍型陶瓷，以節省電力費用。
2. 預防轉輪悶燃與阻塞：半導體廢氣中的高沸點物質（如 MEA, DMSO, NMP）易累積導致轉輪損壞。應加裝前端去除設備（如 Local Condenser 或 Pre-Filter），並在異常停機時噴灑氮氣預防悶燃。
3. 風量控制與節能：光電廠因接管不完全密封導致大量外氣進入，使實際風量暴增。建議利用變頻器（Inverter）控制風車轉速，並以壓力控制基礎點調整風門，減少不必要的處理負荷。

五、TFT-LCD 案例：解決旁通洩漏與瓦斯耗量問題；在光電廠的案例中，沸石轉輪系統運轉五年後效率下降至 70-80%。

1. 旁通洩漏診斷：經檢測發現，問題並非沸石老化，而是風管存在未處理廢氣的旁通洩漏。透過調整控制靜壓值至 -27.0 mmWG 達成微量逆流，成功使整體去除效率回升至 95% 以上。
2. 參數最佳化：業者透過調校，找出最佳操作點：脫附溫度維持在 190~195°C、轉速 3.44 RPH。在符合環保法規前提下，成功節省了約 20% 的瓦斯用量。

六、VOCs 高效防制的三大關鍵

1. 源頭與收集優先：案例一致顯示，改善前處理、改用 HVLP 噴槍或進行局部圍封，其成本效益遠高於單純擴張末端處理設備。
2. 技術與物種匹配：單一溶劑應優先考慮「回收」；高濃度混合溶劑應採「RTO 結合熱回收」；大風量低濃度則以「轉輪濃縮焚化」為主。
3. 精細化維護管理：包括濾網更換、冷卻水溫控制（40°C 以下）、陶瓷介質定期清潔以及變頻器安裝，都是降低長期操作成本的必要手段。

由實廠案例顯示，VOCs 防制工作不應僅被視為負擔，應透過具體排氣特性的診斷與最佳可行技術選擇，產業方能在符合日趨嚴格的環保標準之餘，同時達成資源回收與節能減碳的目標。

VOCs 減量與處理技術：實廠改善成功案例指南

傳統產業：印刷與塗裝製程改善

逸散源局部圍封與導引

在印刷區裝設可活動式透明圍封或板進行局部圍封，並將廢氣送至燃燒機當成燃燒空氣

塗料加溫與噴槍升級

塗料加溫至 40-50°C 提高流動性，減少約 10% 塗料與溶劑耗用，採用高效率噴槍 (HVLP)

前處理優化減少瑕疵

添加清潔活性劑 取代人工噴洗溶劑 改善產品不良率 (約降低 5-8%)

膠帶與化工：處理設備與回收效益

靜電集塵器併聯運用

併聯加設設備 避免過大氣流造成粉塵再揚起

單一溶劑回收創造利潤

每年可創造約 550 萬元 約 4-5 年 回收設備成本

活性炭吸附效率優化

40°C 增加碳層厚度 平行排列濾片 進入設備前充冷卻 延長使用週期

節能省稅與經濟效益分析

燃氣成本降低策略

- 安裝風車變頻器
- 更換低壓損管熱介質
- 適度降低操作溫度 (如 760°C 降至 700°C)

蓄熱介質選擇影響壓損

馬鞍型陶瓷 554mmAq 蜂窠型陶瓷 250mmAq 降低壓損可直接節省電力費用

設備類型	投資成本 (不含安裝)	每日理轉費用 (最大值)	熱回收率
直燃式 (TO)	380 萬元	16,128 元	65%
蓄熱式 (RTO)	420 萬元	3,456 元	93%

高科技產業：半導體與光電 VOCs 處理

沸石轉輪濃縮焚化系統

針對高風量、低濃度廢氣，充電與半導體業主流高效技術

關鍵參數最佳化調整

膨脹溫度 (190-195°C) 轉輪轉速 (3.44 RPH) 風機頻率 降低瓦斯耗量約 20%

洩漏點診斷與改善

檢查非平衡平衡風管之靜壓 調整靜壓後，全系統去除率回升至 95% 以上

© NotebookLM

柒、參考文獻

- [1] 環境部網站，2026 年。
- [2] 台灣區黏性膠帶公會網站，2026 年。
- [3] 台灣區合成皮工業同業公會網站，2026 年。
- [4] 環境部，臺灣空氣污染物排放量清冊第 12.0 版 (TEDS12.0)。
- [5] 經濟部工業局，揮發性有機物廢氣減量及處理技術手冊，2007 年。
- [6] 周明發，塗料、塗裝用語，塗料與塗裝技術，1998 年。
- [7] 經濟部工業局，工業減廢技術手冊-印刷工業，1996 年。
- [8] 勞動部職業安全衛生署，工業通風局部排氣裝置設置 參考手冊，2023 年

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

第 11 屆第 11 次理監事聯席會議紀錄

- 壹、時 間：中華民國 115 年 1 月 17 日上午 11 時 00 分
- 貳、地 點：台北天成大飯店（台北市中正區忠孝西路一段 43 號）
- 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、黃福全、黃義雄、徐永郎、
許甫豪、蕭友琳
監事—楊基振、高信福、曾寶山、林清洲
- 肆、缺席人員：（無）
- 伍、請假人員：理事—林永欽、王朝民
監事—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 10 理監事會提案決議執行情形

提案 1	
案由	114 年 1-9 月收支決算表提請理事會審議、監事會監察。
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	114 年度資產負債表提請理事會審議、監事會監察。
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	114 年 1-9 月現金出納表提請理事會審議、監事會監察。
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	115 年度預算表提請理事會審議、監事會監察。
決議	修正後通過。
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 5	
案由	115 年度工作計畫提請理事會審議、監事會監察。
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 6	
案由	修正本會 114 年 1 月 18 日第 11 屆第 7 次理事會聯席會修正通過「技師執行水污染簽證業務查核作業規範」中第六條增列第四款，以落實本會提高執業技師簽證品質。
決議	修正後通過。
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
114 年 11 月 26 日	林理事長威安	環境部環境管理署	「114 年度專業技師簽證環保許可文件共識營」
114 年 12 月 17 日	林理事長威安	環境部	「違反水污染防治法義務所得利益核算及推估辦法」修正草案研商會
114 年 12 月 26 日	林理事長威安	環境部	「水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法」第 31 條、第 46 條修正草案研商會議

日期	出席者	召開單位	會議名稱
114 年 12 月 29 日	高常務理事信福	行政院公共工程委員會	推動專業技師相互認許協議之意見諮詢會議。
114 年 12 月 30 日	林理事長威安	行政院公共工程委員會	審查社團法人中國工程師學會中華台北亞太工程師暨國際工程師監督委員會 114 年度工作計畫成果及研商 115 年度工作計畫大綱

2. 水污查核會議

日期	出席者	會議名稱
114 年 10 月 22 日	林理事長威安 高召集人信福 查核委員：楊委員基振 專家學者：劉敏信理事長	114 年上半年技師簽證查核第三批第 1 次缺失記點審查會
114 年 10 月 22 日	林理事長威安 高召集人信福 查核委員：楊委員基振 專家學者：劉敏信理事長	114 年上半年技師簽證查核第四批第 1 次缺失記點審查會
114 年 11 月 13 日	林理事長威安 高召集人信福 查核委員：楊委員基振 專家學者：史委員健軍	114 年年技師簽證查核第三、四批第 2 次缺失積點審查會會議紀錄
114 年 11 月 25 日	林理事長威安 高召集人信福 林理事長威安 台灣省公會；劉理事長敏信 查核委員：楊委員基振	114 年技師簽證查核「水污染簽證查核第三級缺失複審會議」

3. 水污核章件數： 114 年共 320 件

4. 第 11 屆第 12 次理監事會時間暫定於 115 年 4 月 18 日（六）召開。

壹拾、 討論提案

提案 1・提案人：理事長

案由：114 年度收支決算表（如附件一）提請理事會審議、監事會監察。

決議：修正後通過。

提案 2・ 提案人：理事長

案由：114 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：修正後通過。

提案 3• 提案人：理事長

案由：114 年度現金出納表（如附件三）提請理事會審議、監事會監察。

決議：照案通過。

提案 4• 提案人：理事長

案由：114 年度基金收支表（如附件四）提請理事會審議、監事會監察。

決議：照案通過。

提案 5• 提案人：理事長

案由：115 年度會員代表大會相關事項提請審議。

說明：本會開會時間暫訂於 115 年 7 月 18 日舉行，地點配合台灣省環境工程技師公會辦理。

決議：照案通過。

壹拾壹、臨時動議

壹拾貳、散會

台灣省環境工程技師公會

第 13 屆第 7 次理監事聯席會議紀錄

壹拾參、時間：中華民國 115 年 1 月 17 日上午 10 時

壹拾肆、地點：台北天成大飯店（台北市中正區忠孝西路一段 43 號）

壹拾伍、出席人員：理事長—劉敏信

理事—張天益、高信福、林清洲、林玉青、黃福全、
陳俊明、林威安、黃啓明、曾寶山、吳慶龍、
黃振倉

監事—楊基振、范綱智、周奮興、王凱中、彭文良

壹拾陸、缺席人員：無

壹拾柒、請假人員：理事—王志遠、范振國、許定華

壹拾捌、列席人員：（無）

壹拾玖、主持人：劉理事長敏信

貳拾、記 錄：洪忻妍

貳拾壹、報告事項

（一）第 13 屆第 6 次理監事會提案決議執行情形

提案 1	
案由	114 年度 1 月至 9 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	115 年度預算提請審議。
決議	修正後通過。
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	115 年度工作計畫提請理事會研議。
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 4	

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 5	
案由	有關安全帽製作相關事宜，提請討論。
決議	訂製歐堡牌 SN-500 白色安全帽，若最終統計不足廠商最低出貨數量，則取消訂製。
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 6	
案由	有關工程會採購委員推薦人選，提請討論。
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 7	
案由	有關本會協審台南市政府水利局案件事宜，提請討論。
決議	委由審查委員會王志遠主委協助推薦適任技師。
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 114 年 12 月 31 日止，繳交 115 年度常年會費者 520 人。

(三) 工作報告：

1. 各委員會工作報告

	日期	委託/召開/來函 單位	事由	說明
審查	10/29	臺南市政府水利局	協助事業用戶排訪事業廢汙水水質超標輔導改善事宜	出席-黃義雄技師
	10/30	內政部國家公園署金門國家公園管理	「金門縣金城鎮蜈蚣山段 116 地號集合住宅新建工程」污水接管竣工申請審查意見修正案	協審-高常務理事信福
審查	11/06	臺南市政府水利局	「鉉富開發股份有限公司——新市區新北段 0145、0157 地號等 2 筆店舖、集合住宅新建工程」專用下水道審查作業	協審-黃義雄技師
	11/19	臺南市政府環境保護局	「臺南市北門區麗湖段 205 地號」焚化再生粒料清除處理計畫書審查會議	出席-劉理事長敏信

日期	委託/召開/來函 單位	事由	說明
11/17	臺南市政府水利局	「國家住宅及都市更新中心一佳里區六安段 0810、0815 地號等 2 筆六安好室社會住宅新建統包工程」專用下水道審查作業案	協審-黃義雄技師
11/21	臺南市政府水利局	「國家住宅及都市更新中心一東區新都心段 67、68 地號等 2 筆新都安居 B 社會住宅新建統包工程」專用下水道寄查作業	協審-黃義雄技師
11/24	臺南市政府環境保護局	「三洋光電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」	出席-高常務理事信福
11/24	南市政府環境保護局	「名翔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」	出席-高常務理事信福
12/02	臺中市政府經濟發展局	潭子聚興產業園區服務中心辦理之服務中心及污水處理廠工程第 2 次變更設計審查會	出席-曾理事寶山
12/02	內政部國家公園金門國家公園管理處	「金門縣金城鎮金水里謝厝 28 號(水頭段 874 地號)農舍新建工程」污水接管竣工申請案	協審-高常務理事信福
12/17	環境部	「違反水污染防治法義務所得利益核算及推估辦法」修正草案研商會	出席-林理事威安
12/17	內政部國家公園署金門國家公園管理處	「金城鎮水里謝厝 28 號(永頭段 874 地號)農舍新建工程」污水接管竣工申請審查意見修正案	協審-高常務理事信福
12/22	臺南市政府水利局	「家福股份有限公司一東區新都心段 0036-0000、0036-0001、0037-0000、0037-0001 地號等 4 筆一般零售場所、電子遊戲場、餐廳、健身房、辦公室、理髮場所新建工程」專用下水道審查作業	協審-黃義雄技師

	日期	委託/召開/來函 單位	事由	說明
	12/26	環境部	「水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法」第 31 條、第 46 條修正草案研商會議	出席-林理事 威安
學術	11/10	11411-12 會訊	美國次世代排放偵測技術介紹及導入我國應用—郭子豪環工技師 臺灣環境技術查證制度：邁向國際接軌的新里程碑—阮春騰環工技師	

2. 會務

- (1) 115 年度繳費通知及記事本已於 114 年 11 月 21 日寄發。
- (2) 有關安全帽訂製事宜，廠商預計於 115 年 1 月 22 日完成製作並出貨，後續將由本會分裝寄發。
- (3) 第 13 屆第 8 次理監事會時間暫定於 115 年 4 月 18 日（星期六）召開。

貳拾貳、提案討論

提案 1 • 提案人：理事長

案由：114 年度收支決算表（如附件一）提請理事會審議、監事會監察。

決議：修正後通過。

提案 2 • 提案人：理事長

案由：114 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：修正後通過。

提案 3 • 提案人：理事長

案由：114 年度現金出納表（如附件三）提請理事會審議、監事會監察。

決議：照案通過。

提案 4 • 提案人：理事長

案由：114 年度基金收支表（如附件四）提請理事會審議、監事會監察。

決議：照案通過。

提案 5・提案人：理事長

案由：114 年度財產目錄（如附件五）提請理事會審議、監事會監察。

決議：照案通過。

提案 6・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 1 名、營造業技師 4 名，共 5 名，名單如下

類別	技師姓名	會籍編號	執業機構／受聘公司
執業技師	歐陽兆元	1470	歐陽兆元環境工程技師事務所
營造業技師	華梅英	0164	濬康營造股份有限公司
	湯平貴	0532	英橋營造股份有限公司
	李宇晟	0634	浩騰營造有限公司
	卓伯全	1127	基士德環科股份有限公司

決議：照案通過。

提案 7・提案人：審查委員會

案由：退會會員名冊提請理事會審核。

說明：共 2 名，如退會會員名冊卷宗檔。

決議：照案通過。