115 年 11-12 月號			＜雙月刊＞

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：王志遠
◎ 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 11 至 12 月訓練積分課程表	8
■ 環保訊息	10
■ 論述園地	12
我國廢（污）水處理綠色轉型發展現況 – 許國恩環境工程技師	12
從開發需求到環境承諾：科學園區環評的課題與實務-林謙妘 計畫主任 環興科技股份有限公司	24
■ 徵稿啟事	55
■ 各公會理監事會會議紀錄	56

主編的話

各位技師先進大家好：

臺灣 2050 淨零排放，除符合全球已有 130 多國提出之國際趨勢外，國內也已正式納入「氣候變遷因應法」，使其成為國家法制與發展目標。而為逐步實現 2050 年全國達成溫室氣體淨零排放，政府也已推動四大轉型與十二項關鍵策略，故為達成此一目標，百工百業均須考量如何節能減碳及加速能資源循環再利用。

因此本次會刊，第一篇特別分享許國恩技師之「我國廢污水處理綠色轉型發展現況」，其主要說明面對全球氣候變遷、2050 淨零排放與循環經濟發展趨勢，我國廢（污）水處理正由傳統「污染物去除」的末端排放思維，轉型為兼具污染削減、節能減碳、能源回收、資源循環及環境永續的整合型模式，將廢水重新定位為可回收水資源、能源及有價物質之重要來源，包含四大核心面向：

一、 能源化：針對造紙、食品製造、醱酵及石化等產業，採用高效率厭氧處理與沼氣回收利用，降低曝氣耗能並回收甲烷。

二、 資源化：透過製程分流、離子交換、膜分離、電解或結晶等技術，回收半導體、光電及印刷電路板等產業廢水中的金屬（如銅、鈷）、氮、磷與化學品，重新回饋至產業供應鏈。

三、 低碳智慧化：導入即時感測器、物聯網、AI 智慧加藥及動態控制，精準調控加藥量，提升操作效率並減少化學污泥產量。

四、 減害化：強化全氟及多氟烷基物質（PFAS）、藥物及個人保健用品（PPCPs）等新興關注項目的源頭管理、替代化學品及採用活性碳、薄膜與高級氧化程序等高級處理技術。

在推動策略上，透過修訂法規、技術研發輔導及經濟誘因並行。未來，我國將持續累積實場資料與建立分級適用條件，引導事業廢水處理設施由末端防治逐步朝向兼具環境與經濟效益的綠色資源回收中心發展。

此外，環工技師會刊以往多探討水處理、空污防制、土壤及地下水污染控制及廢棄物處理等議題，劉理事長亦特別希望能納入環境影響評估等環境管理議題，以使會刊內容更加全面及完整。因此本次會刊第二篇特別邀請林謙妘計畫主任分享「從開發需求到環境承諾：科學園區環評的課題與實務」，該研究探討了臺灣科學園區從開發需求到環境影響評估的課題與實務運作，主要重點如下：

1. 發展背景與政策環評：臺灣科學園區自 1980 年新竹科學園區設立後逐步向中南部擴展，並透過「新設（含擴建）科學園區政策評估說明書」，規劃 2050 年面積達 7,440 公頃，並設定水體水質、用水回收、資源循環、空污減量、淨零碳排、與生態保育等目標，作為個案環評的上位指導原則。
2. 環評法規與審查流程：臺灣的環評制度以《環境影響評估法》為母法，配合認定標準、施行細則與環境部最新訂定之審查參考指引，明確規範一階環評與二階環評的適用條件與審查程序，藉此強化公眾參與及審查品質。
3. 用水及用電課題：針對半導體產業發展帶動的用水、用電需求，進行資源盤點、用水及用電計畫書審查，並推動 100%再生水與再生能源目標。
4. 空污與減碳管理：落實空氣品質模擬、空污與溫室氣體（含 FGHG 削減衍生 NOx 議題）的排放總量管制及增量抵換措施。
5. 環境安全與保育：包含敏感地區檢核、化學品管理與健康風險評估、污水處理與放流水水質自主加嚴、廢棄物資源化、生態保育及土石方交通規劃。
6. 防災與社會經濟：因應極端氣候強化滯洪排水設計，並妥善處理利害關係人溝通、考古遺址保存與就業人口帶動的周邊公共設施承載能力。

秋意漸涼，謹祝各位技師秋高氣爽，事事順心，闔家平安。

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 9 月 1 日環部氣字第 1159110565 號函令，修正「碳費收費辦法」第三條之一、第九條。
2. 環境部中華民國 115 年 9 月 1 日環部氣字第 1159110601 號函令，修正「自主減量計畫管理辦法」第 11 條之 1、第 17 條條文。
3. 環境部中華民國 115 年 9 月 3 日環部授循字第 1156014073 號函釋，關於廢棄物清理法 115 年 7 月 15 日修正施行後之新舊法適用，及違反廢棄物清理法罰鍰額度裁罰準則修正發布前之罰鍰額度，執行機關仍應依行政罰法第 18 條第 1 項規定及廢棄物清理法第 63 條之 1 第 1 項前段規定辦理。
4. 環境部中華民國 115 年 9 月 7 日環部氣字第 1159110675 號函令，廢止「淘汰老舊機車換購電動機車溫室氣體減量獎勵辦法」。
5. 環境部中華民國 115 年 9 月 7 日環部氣字第 1159110144 號函令，廢止「老舊汽車汰舊換新溫室氣體減量獎勵辦法」。
6. 環境部中華民國 115 年 9 月 14 日環部化字第 1158118034 號函令，修正「環境部支援毒性及關注化學物質與懸浮微粒物質災害處理作業規定」第 2 點規定，自即日生效。
7. 環境部中華民國 115 年 9 月 14 日院授主基法字第 1150201762A 號函令，修正「溫室氣體管理基金收支保管及運用辦法」第 4 條條文。
8. 環境部中華民國 115 年 9 月 15 日環部水字第 1151055518 號函公告，預告「水污染防治各項許可申請收費標準」第 2 條附表 1、附表 2 修正草案。
9. 環境部中華民國 115 年 9 月 15 日環部授研字第 1155111002 號函公告，預告「飲用水水質採樣方法 (NIEA W101.58A)」草案。
10. 環境部中華民國 115 年 9 月 15 日環部授研字第 1155111012 號函公告，預告廢止「飲用水水質採樣方法 (NIEA W101.57A)」。
11. 環境部中華民國 115 年 9 月 23 日 環部空字第 1151057718 號函公告，預告「固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值」公告事項第 2 項附表 1 修正草案。
12. 環境部中華民國 115 年 10 月 1 日環部授研字第 1155112027 號函公告，預告「水中全氟與多氟烷基物質檢測方法－液相層析串聯式質譜儀法 (NIEA W542.53B)」草案。
13. 環境部中華民國 115 年 10 月 1 日環部授研字第 1155112028 號函公告，預告廢止「水中全氟與多氟烷基物質檢測方法－液相層析串聯式質譜儀法 (NIEA W542.52B)」。

14. 環境部中華民國115年10月1日環部管字第1157119479號函公告釋令，預告修正「一般廢棄物回收清除處理辦法」第35條之1草案。
15. 環境部中華民國115年10月2日環部授研字第1155112055號函公告，預告廢止「土壤及底泥水分含量測定方法－重量法(NIEA S280.62C)」。
16. 環境部中華民國115年10月2日環部授研字第1155112046號函公告，預告「土壤及底泥水分含量測定方法－重量法（NIEA S280.63C)」草案。
17. 環境部中華民國115年10月6日環部授循字第1156120852號函釋，關於樹木、植栽修剪所生樹枝、樹葉、樹幹等天然植物殘體之廢棄物屬性，非屬事業活動產生者，依廢棄物清理法第2條第2項規定認屬一般廢棄物，其回收、清除及處理應依同法第12條、第14條及一般廢棄物回收清除處理辦法相關規定辦理。
18. 環境部中華民國115年10月7日環部空字第1151060112號函公告，預告修正「移動污染源燃料成分管制標準」第2條、第3條、第4條草案。
19. 環境部中華民國115年10月13日環部循字第1156111079號函公告，預告修正「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」第27條草案。
20. 環境部中華民國115年10月14日環部資字第1151063382號函公告，訂定「環境部及所屬機關（構）文件資料使用AI管理原則」，並自即日生效。
21. 環境部中華民國115年10月15日環部授氣字第1159112301號函函公告，訂定「溫室氣體管理基金專案貸款信用保證及利息補貼實施要點」，自115年11月30日生效。
22. 環境部中華民國115年10月20日環部授研字第1155112810號函公告，預告「空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法（NIEA A420.14C)」草案。
23. 環境部中華民國115年10月20日環部授研字第1155112972號函公告，預告廢止「土壤中重金屬檢測方法－王水消化法（NIEA S321.65B)」。
24. 環境部中華民國115年10月20日環部授研字第1155112970號函公告，預告「土壤中重金屬檢測方法－王水消化法(NIEA S321.66B)」草案。
25. 環境部中華民國115年10月20日環部授研字第1155112811號函公告，預告廢止「空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法（NIEA A420.13C)」。
26. 環境部中華民國115年10月21日環部循字第1156121158號函公告，預告「廢電子電器暨廢資訊物品回收貯存清除處理方法及設施標準」部分條文修正草案。

27. 環境部中華民國 115 年 10 月 21 日環部授管字第 1157124636 號函函公告，修正「土壤及地下水污染改善貸款信用保證實施要點」第 23 點，自即日生效。
28. 環境部中華民國 115 年 10 月 23 日環部循字第 1156121146 號函公告，預告修正「環境部再生利用之再生資源項目及管理方式」公告事項附表草案。
29. 環境部中華民國 115 年 10 月 28 日環部循字第 1156121067 號函公告，預告修正「鉛蓄電池回收清除處理費費率」草案。
30. 環境部中華民國 115 年 10 月 28 日環部循字第 1156120678 號函公告，預告修正「限制產品過度包裝」部分公告事項草案。
31. 環境部中華民國 115 年 10 月 29 日環部循字第 1156121408 號函公告，修正「乾電池回收清除處理費費率」依據，自即日生效。
32. 環境部中華民國 115 年 10 月 29 日環部循字第 1156121604 號函公告，預告修正「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」草案，其名稱並修正為「未經公告為再生資源項目申請再生利用計畫書應載明事項」。

行政院公共工程委員會核備 115 年 11 至 12 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	「農村水保生態滯留單元與礫柱樁」教育訓練	115/11/10	農業部農村發展及水土保持署	聯絡人：黃建霖 電話：0492347243 信箱：ianhuang31@mail.ardswc.gov.tw
2	新興地質調查技術經驗分享會	115/11/11	經濟部地質調查及礦業管理中心	聯絡人：林昶成 電話：02-29462793#4124 信箱：sorewase@gsmma.gov.tw
3	115 年度技師技術服務專業訓練講習「本課程有採用視訊或網路教學」	115/11/13	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
4	中華民國環境工程學會第三十八屆年會暨各專門學術研討會	115/11/13 至 115/11/14	中華民國環境工程學會	聯絡人：王菁蓮 電話：0926885062 信箱：danawang31@gmail.com
5	循環經濟下之企業價值鏈減碳效益評估與企業的碳脫鉤轉型策略擬定	115/11/19	台灣溫室氣體管理協會	聯絡人：許博淵 電話：(02)29313736 信箱：tggma.ggma@gmail.com
6	看見國土規劃政策與實踐成果分享交流會(一)	115/11/20	內政部國土管理署城鄉發展分署	聯絡人：張正 電話：02-2772-1350#503 信箱：capam@tcd.gov.tw
7	看見國土規劃政策與實踐成果分享交流會(二)	115/11/20	內政部國土管理署城鄉發展分署	聯絡人：張正 電話：02-2772-1350#503 信箱：capam@tcd.gov.tw
8	亞太工程師暨國際工程師講堂：AI x 永續 (第 1 場)	115/11/20	社團法人中國工程師學會	聯絡人：蔣雪芬 電話：02-23925128#16 信箱：fenza@cie.org.tw
9	「臺灣職安卡(營造業一般安全衛生教育訓練)」課程	115/11/21	臺灣省土木技師公會	聯絡人：施惠悅 電話：04-22302778#13 信箱：yueh@twce.org.tw

序號	課程名稱	課程時間	主辦單位	聯絡資訊
10	經濟部水利署115年用水回收率查驗教育訓練初訓	115/11/21	財團法人環境與發展基金會	聯絡人：黃致筌 電話：02-27087321#13 信箱：yoyo@edf.org.tw
11	115年11月26日技師技術服務專業訓練講習（實體課程台北場）	115/11/26	行政院公共工程委員會	聯絡人：黃心怡 電話：02-87897615 信箱： wert24@mail.pcc.gov.tw
12	亞太工程師暨國際工程師講堂：AI x 永續 (第2場)	115/12/02	社團法人中國工程師學會	聯絡人：蔣雪芬 電話：02-23925128#16 信箱：fenza@cie.org.tw
13	環工技師的綠領新藍海&互動式模擬系統應用於環境治理「本課程有採用視訊或網路教學」	115/12/05	台灣溫室氣體管理協會	聯絡人：許博淵 電話：0987207337 信箱：tggma.ggma@gmail.com
14	115 年度執業相關法令及懲戒案例說明研討會「本課程有採用視訊或網路教學」	115/12/05	台北市土木技師公會	聯絡人：邱素慧 電話：02-27455168#21 信箱：sue@tpce.org.tw
15	中華水資源管理學會 第11屆第1次年會暨研討會	115/12/11	社團法人中華水資源管理學會	聯絡人：許涵硯 電話：04-22501166 信箱：cwrms.org@gmail.com
16	環境分析技術(第81期)講習會-臺北場	115/12/16	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
17	環境分析技術(第81期)講習會-南部場	115/12/18	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

環保訊息（資料來源：環境部）

- 115/09/01 【環境部資源循環署，環境部修正發布「碳費收費辦法」第 3 條之 1、第 9 條，以及「自主減量計畫管理辦法」第 11 條之 1、第 17 條】

  我國碳費制度於 114 年正式上路，461 廠收費對象（合計 240 家企業）已於今年 5 月全數完成繳費，為我國碳定價制度迎來歷史性關鍵里程碑。為使碳費制度推動更臻周延，並兼顧首次納管事業辦理溫室氣體盤查登錄、查驗及申請自主減量計畫所需作業時間，環境部廣徵各界意見後，公告修正「碳費收費辦法」第 3 條之 1、第 9 條，以及「自主減量計畫管理辦法」第 11 條之 1、第 17 條，確保制度兼顧程序公平、產業轉型與實質減量。

- 115/09/07 【環境部，環境部預告修正「一般廢棄物清除處理方式」公告事項附表一廚餘再利用管理方式草案】

  為配合農業部將集中供膳之學校、國防部所屬軍事及軍事教育機關、法務部所屬矯正機關產生之廚餘，納為動物性循環原料，環境部預告修正「一般廢棄物清除處理方式」公告事項附表一，增訂廚餘再利用於動物飼料原料用途者，應依飼料管理法相關規定辦理；再利用於動物性循環原料，其清除機構及再利用機構應每日作成營運紀錄，再利用機構之營運紀錄及相關證明文件應妥善保存 3 年，不適用一般廢棄物回收清除處理辦法第 34 條第 3 項規定，以周延實務管理需求，掌握廚餘來源及流向。

- 115/09/15 【環境部，環境部預告修正「水污染防治各項許可申請收費標準」】

  為落實使用者付費原則，並反映實際行政作業成本，環境部於 115 年 9 月 15 日預告修正「水污染防治各項許可申請收費標準」第 2 條附表 1 及附表 2。

- 115/09/17 【環境部氣候變遷署，行政院修正發布「溫室氣體管理基金收支保管及運用辦法」第四條 基金用途增訂專案貸款信保及利息補貼】

  為協力企業取得減碳轉型資金，行政院於 115 年 9 月 14 日修正發布「溫室氣體管理基金收支保管及運用辦法」第四條，增訂「辦理溫室氣體減量、氣候變遷調適之貸款信用保證及利息補貼事項」，完備政府提供事業減碳融資支持之法源依據。

- 115/09/23 【環境部大氣環境司，環境部預告「固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值」修正草案】
  為增加固定污染源有害空氣污染物管制範疇，並強化有害空氣污染物所致健康風險之減量管制工作，環境部今（23）日預告修正「固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值」草案，本次修法重點在於新增 31 項有害空氣污染物種類，進一步擴大管制範圍，可強化有害空氣污染物所致健康風險之減量管制工作，保護民眾健康。
- 115/10/05 【環境部環境管理署，環境部預告修正「一般廢棄物回收清除處理辦法」第 35 條之 1】
  環境部預告「一般廢棄物回收清除處理辦法」(以下簡稱本辦法）第 35 條之 1 修正草案，針對一般廢棄物之廢食用油輸出許可規定，明定國外主管機關出具之同意文件應以紙本作業之條款，以排除電子簽章法規範有關電子文件、電子簽章之適用。
- 115/10/13 【環境部資源循環署，環境部預告修正「一般廢棄物回收清除處理辦法」第 35 條之 1】
  為強化事業廢棄物焚化飛灰管理，提升風險控管效能，環境部預告修正「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」第 27 條草案。
- 115/10/19 【環境部環境管理署，網購「小型焚化爐」當心觸法！非法處理廢棄物最重可處 7 年有期徒刑】
  近期網路平臺再度出現推銷「小型無煙焚化爐」的廣告貼文，賣家紛紛打出「能自行處理廢棄物、節省清運費」等誘人話術。對此，環境管理署今日發出嚴正警告：切勿聽信這些誇大不實的宣傳！購買並使用這類未具備合格防制設備的小型焚化爐，不僅嚴重危害周遭空氣品質與國民健康，更觸犯我國環保法規，最高可處處 7 年有期徒刑，併科最高新臺幣 1,500 萬元罰金，或處最高新臺幣 2,000 萬元的罰鍰，請相關業者或民眾切勿貪圖一時方便以身試法。
- 115/10/30 【環境部環境管理署，冷氣滴水擾鄰傷荷包！北區陳情年破二千件 環境部提醒：限期 7 日未改善 依法處分】
  氣候變遷與極端高溫，民眾使用冷氣開機時間大增，環境部呼籲民眾檢查冷氣機排水，不滴水做個好鄰居！環境部環境管理署說，冷氣機運行產生的冷凝水若未經適當管道排除，直接或間接滴落他人土地或屋頂等定著物，屬於已經公告污染環境的行為。

論述園地

我國廢（污）水處理綠色轉型發展現況

許國恩環境工程技師
財團法人中興工程顧問社-環境工程研究中心副主任
E-mail : kuoenh@sinotech.org.tw

一、前言

面對全球氣候變遷、2050 淨零排放及循環經濟發展趨勢，廢（污）水處理之角色已逐漸由傳統「污染物去除」導向，轉變為兼具污染削減、節能減碳、能源回收、資源循環及環境永續之整合型處理模式。既有廢（污）水處理系統多以處理至符合放流水標準為主要目標，著重污染物去除與水質穩定排放，但其操作常伴隨相當程度之能源、藥劑與資源消耗。如好氧生物處理需持續曝氣，過程會耗費大量能源；化學混凝沉澱則涉及藥劑使用，並衍生化學污泥清運處置負擔。此外，若操作控制未能隨實際水量、水質及污染負荷調整，易造成過度曝氣、過量加藥及設備低效率運轉之情形。

環境部 2026 年國家溫室氣體排放清冊報告顯示，全國 2024 年溫室氣體排放量為 273,161 千公噸二氧化碳當量，其中環境部門排放量約 2,455 千公噸，占全國約 0.90%；「廢水處理與放流」約占環境部門排放量 38.57 %，顯示廢（污）水處理除肩負污染防治功能外，其能源使用與溫室氣體排放亦為淨零轉型不可忽視的一環。此外，部分產業廢水含有高濃度有機物、氮、磷、銅、鎳、鈷及特定製程化學品，若僅以末端處理方式進行污染削減，不僅增加處理成本，也可能錯失能源與有價物質回收機會。另針對全氟及多氟烷基物質（Per- and polyfluoroalkyl Substances, PFAS）、藥物與個人保健用品（Pharmaceuticals Personal Care Products, PPCPs）等新興關注項目，傳統廢（污）水處理程序亦面臨去除效能與風險管理的新挑戰。因此，國際廢（污）水處理技術與管理思維逐步由「Wastewater Treatment」朝向「Wastewater as a Resource」發展，將廢（污）水重新定位為可回收水資源、能源及有價物質之來源，並將處理設施視為都市與產業循環體系的重要資源節點。

爰此，環境部近年推動廢（污）水處理綠色轉型，希望引導事業重新檢視既有廢（污）水處理系統，使其由末端污染防治設施逐步朝向兼具能源、資源與環境效益之綠色資源回收中心發展。

二、國際趨勢及國內政策推動架構

國際因應氣候變遷、資源循環及減害永續等趨勢，已提出相關倡議或具體法規策略，如歐盟 2024「城市污水處理指令」(Urban Waste Water Treatment Directive, Directive（EU）2024/3019）規範特定規模都市污水處理廠 2045 年達成能源中和；歐洲沼氣協會（European Biogas Association, EBA）建議歐盟應訂定指引，規範污水處理廠汰舊換新時，導入如厭氧處理等更節能及永續之廢（污）水處理方式。英國水公司策略聯盟提出《英國 2050 年水創新戰略》(UK 2050 Water Innovation Strategy)，將廢（污）水處理轉換為資源工廠（Resource factories)、能源產生者(Energy generators)和廢(污)水精煉廠(Used water refineries)；德國和瑞士已立法推動污水處理廠下水污泥磷肥料資源化；日本 2030 年目標含磷肥料資源化使用量的比例（磷基）提高到 40%；美國聯邦環保署（2019）針對 PFAS 擬定行動方案（EPA’s Per- and Polyfluoroalkyl Substances（PFAS）Action Plan)；世界衛生組織（WHO）2015 年發布全球抗生素抗藥性行動計畫（Global Action Plan on AMR, GMP)，2022 年 WHO、聯合國世界糧農組織 FAO、世界動物衛生組織 WOAH 與聯合國環境規劃署 UNEP 四方簽署合作備忘錄，並發布 One Health 聯合行動計畫（One Health Joint Plan of Action, 2022-2026)。另歐盟「城市污水處理指令」明確要求系統性監測 PFAS、塑膠微粒（Microplastics）等微污染物（Micropollutants)，針對規模較大之污水處理廠，規範要求須分階段設置四級處理（Quaternary treatment）清除微污染物（主要是有機微污染物，例如 PPCPs 等)。

我國環境部廢(污)水處理綠色轉型推動藍圖包含能源化、資源化、低碳智慧化及減害化四大面向（如圖 1 所示)。能源化著重有機物之能源回收；資源化著重氮、磷、金屬及製程化學品等有價物質回收；低碳智慧化則透過增設高效率泵浦或低碳處理程序，減少能源耗用，並藉由感測器即時監測、自動控制及人工智慧提升能源與藥劑使用效率；減害化則強化新興關注項目源頭管理、監測及處理。

政策推動過程，環境部以法制驅動、技術引導及經濟鼓勵等策略，逐步建立由法規規範、技術研發、示範驗證至產業應用之推動路徑。法制面部分，水污染防治措施及檢測申報管理辦法新增第 49-12 條，針對廢（污）水或污泥含高濃度有機物質之食品製造業等對象要求評估優先採行廢水厭氧處理或污泥厭氧消化最佳可行控制技術，另第 84-3 條新增

特定對象進行 PFAS 和 PPCPs 新興關注項目檢測申報、符合數值及自主削減管理規定；放流水標準增修氨氮、總磷和銅等項目或限值，驅動事業採行資源化技術；此外，採行能資源化設施且維持正常操作者，新增水污染防治費抵減機制，提供誘因；技術面部分，藉由研發補助、新興技術應用平台、技術輔導及實地交流等方式，協助技術測試與落地；經濟面部分，透過示範案場補助、專用貸款信用保證與綠色成長基金投資媒合等誘因，提高轉型意願。



圖 1　廢（污）水處理綠色轉型減碳推動藍圖

（資料來源：環境部網站，2026）

三、技術發展現況

（一）能源化技術

廢（污）水處理能源化係將廢水或污泥中的有機物由「待去除污染物」轉化為可利用能源，其核心技術包括高效率厭氧處理、污泥厭氧消化，以及沼氣回收、純化與利用。相較於好氧處理需持續供氧，厭氧程序可降低曝氣需求，且有機碳可轉換為甲烷，具較低能源需求及污泥產生量少等優點。能源化尤其適合食品製造業、醱酵業、造紙業、石油化學業等高濃度有機廢水；另具一定處理水量規模之公共污水處理廠，亦可透過污泥厭氧消化回收沼氣。

高濃度有機廢水厭氧處理系統包括上流式厭氧污泥床（Upflow Anaerobic Sludge Bed, UASB）、膨脹顆粒污泥床（Expanded Granular Sludge Bed, EGSB）和厭氧流體化床（Anaerobic Fluidized Bed , AFB）等。UASB 利用具有良好沉降性之厭氧顆粒污泥，在槽內維持高生物量，廢水由下而上通過污泥床進行有機物轉化，並透過氣、液、固三相分離裝置分離沼氣、處理水與污泥；EGSB 則進一步提高液體上升流速，使顆粒污泥床保持膨脹狀態，以增進質傳與接觸效率，適合較高有機負荷廢水；AFB 係於反應槽內填充細小擔體，提供較大表面積供厭氧微生物附著，並使生物膜擔體呈流體化，增加質傳，進而提高生物處理效率。公共污水處理廠亦可將有機性污泥送入厭氧消化槽進行穩定化與產製沼氣。

厭氧系統穩定性受到 COD 負荷、溫度、pH、鹼度、揮發性脂肪酸（VFA）、營養鹽比例及抑制性物質影響，因產甲烷菌生長速率慢，若負荷變動過大，可能造成 VFA 累積及 pH 下降，導致產氣效率降低甚至系統失穩。因此，啟動與負荷提升宜採漸進方式，並持續掌握 VFA、鹼度、pH、產氣量與甲烷濃度等指標。厭氧處理所產生沼氣通常含二氧化碳、硫化氫與水氣，利用前應依用途設置脫硫、除水、增壓、儲氣與安全監控等單元。處理後沼氣可供鍋爐、發電或熱電共生使用；若再去除二氧化碳並提升甲烷濃度，亦具有升級為生質甲烷之潛力。

國內廢水厭氧處理或污泥厭氧消化之能源化案例持續擴增中，造紙業之永豐餘新屋廠針對高濃度有機廢水進行厭氧處理，其沼氣發電系統之裝置容量為 2,400 kW，年發電量達 2,000 萬度。另環境部推動某石油化學業能源化示範案場，廢水透過高效率厭氧處理，每年可產生 556 萬立方公尺沼氣，沼氣經脫硫處理後，再送至沼氣鍋爐，減少外購的高壓蒸汽用量，每年減碳量約達 1.2 萬公噸 CO_2e。淡水和八里等 2 處水資源回收中心已設置有機性污泥厭氧消化槽，並分別設置 600 kW 和 50 kW 沼氣發電機，每年發電約 540 萬度和 30 萬度。

（二）資源化技術

半導體業、光電業、印刷電路板製造業等產業廢水可能含銅、

鎳、鈷等高回收價值之金屬、氨氮、磷等無機物質、氫氧化四甲基銨（Tetramethylammonium hydroxide, TMAH）、異丙醇（IPA）等化學品。廢（污）水資源化的核心，係透過前端製程廢水盤點檢視，將高濃度製程廢水(液)分流後，續依具回收價值之資源物質特性，將廢水（液）經離子交換、吸附、膜分離、電解或純化等程序，產製資源利用產物，使其重新回到產業供應鏈或再利用體系。

資源化技術是否具實際可行性，除技術去除率外，尚須考量回收物濃度、純度要求、回收率、能源與藥劑耗用、產品品質穩定性、再利用法規及市場去化等。國內廢（污）水資源化利用推動，受限於經濟規模，主要集中於半導體業等高科技或電子產業，中小型事業因單廠排放總量較低，較難以支撐完整回收設備之經濟規模，未來可評估區域集中處理、專業資源回收中心或跨廠媒合等模式，統一進行再利用。

以含銅廢水（液）為例，國內半導體業、光電業、印刷電路板製造業等多採用電解還原方式將微蝕或硫酸銅廢水（液）所含 Cu^{2+} 於陰極析出為金屬銅管，經精製後重新投入材料利用，兼具降低污泥量與回收有價金屬之效益；部分印刷電路板製造業為提升銅資源化比例，將化學銅廢水（液）經樹脂萃取前處理後，再導入電解設施;另亦有廠商評估導入膜化學反應器(Membrane Chemical Reactor, MCR)，利用沉浸式超濾膜取代化學混凝沉澱之沉澱程序，除可減少混凝劑加藥量及重金屬污泥產量，並可提升污泥銅濃度達有價資源。此外，近期某半導體業進一步將廠內高濃度含鈷廢水（液）經電解還原產製鈷管。

含氮物質部分，國內事業採用薄膜蒸餾或氣提結合酸類吸收、電解、觸媒等技術處理氨氮廢水，以台積電為例，針對高濃度氨氮廢水添加液鹼使廢水 pH 值提高，讓廢水中 NH_4^+ 形成 NH_3 並自水中脫出，通過疏水性薄膜（脫氣膜），達到分離及濃縮效果，再使用硫酸將氨氣吸收，產生硫酸銨。近年其他半導體廠考量硫酸銨產品去化，改以汽提回收法（Steam stripping），利用高溫水蒸氣與氨氮廢水直接接觸，將氨氣揮發並轉移到氣相中，再用 RO 水吸收產製氨水。此外，某發光二極體廠商將高濃度廢氨氣經濕式洗滌塔及氣提塔處理後，其氨水濃度提高至工業等級，供其他產業使用。另高

科技產業製程之顯影劑 TMAH 廢水則多採用離子交換樹脂程序處理，樹脂吸附飽和後用強酸進行再生，將 TMA+轉換成氯化四甲基銨鹽（Tetramethylammonium chloride, TMACl），再由回收商處理，以電解或陰離子交換樹脂方式製成 TMAH。

含磷物質部分，廢水或污泥可透過沉澱或結晶回收產製資源化產物。如荷蘭阿姆斯特丹污水處理廠從消化後污泥回收磷，將其結晶成磷酸銨鎂（MAP，亦稱鳥糞石），作為緩釋肥料使用；日本則是針對消化或脫水污泥，以及污泥焚化灰進行磷回收。另國內某光電業以多段濃縮系統取代化學混凝沉澱，兩階段逆滲透（Reverse Osmosis, RO）系統將廢水磷酸濃度提升至 6%，再經機械式蒸氣再壓縮（Mechanical Vapor Recompression, MVR）將磷酸濃度大幅提高至 55%後，再送至再利用機構，惟目前再利用產品規格刻正協商中，此外，為提高再利用去化用途，亦積極評估將含磷廢水（液）轉作為磷酸鋰鐵電池利用可行性。

（三）低碳智慧化技術

廢（污）水處理系統之曝氣、泵送、污泥處理與加藥等程序均涉及能源或藥劑消耗。廠商可評估增設高效率泵浦、鼓風機或曝氣設備等，以提高能源使用效率，或導入 Anammox 等低能耗處理程序。此外，傳統操作常採固定風量、固定頻率、固定加藥量或依操作人員經驗調整，為確保放流水穩定，易採取較保守設定，形成過度曝氣、過量加藥或設備長時間處於非最佳效率區間。智慧化目的係透過即時感測、資料蒐集、分析決策與自動控制，建立「感測－分析－決策－控制－回饋」之迴路管理。

智慧化成效基礎在於資料品質，水質感測器可能受污泥附著、結垢、探頭老化或干擾物質影響，若缺乏清洗、校正及維護，即使人工智慧（Artificial Intelligence, AI）模型完善，仍可能因輸入資料失真而形成錯誤控制。因此，感測器維護週期、數據合理性檢核、異常值辨識、資料備援、警報與人工介入機制均應納入系統設計。針對既有處理設施而言，宜先盤點主要耗能與耗藥單元，建立基準值與關鍵績效指標，再由 DO 控制、鼓風機變頻、精準加藥等可量化措施逐步擴展至水質回饋、能源績效分析及預測控制，並以節電率、單位處理水量耗能、藥劑減量、污泥減量及放流水穩定度等指

標驗證改善效益。

以智慧加藥為例，可利用流量、pH、濁度、導電度或關鍵水質項目濃度等參數，建立污染負荷與最佳加藥量之關係，再由 AI 模型動態調整加藥泵輸出。除可降低藥劑使用量，亦可減少因過量加藥產生之化學污泥與後續處理能耗。國內目前高科技廠商已有低碳智慧化應用案例，如某半導體製程之含硼廢水導入物聯網（Internet of Things, IoT)水質監測、可程式化邏輯控制器(Programmable Logic Controller, PLC）與 AI 加藥控制，依 pH、ORP、導電度及污泥濃度（MLSS）等數據調整藥劑投加量，導入 AI 智慧加藥系統後，雙氧水和氯化鋇藥劑用量可降低 24%及 45%，污泥產生量降低 20%，並具 10%節電效益。

此外，廠商可透過獨立電表掌握鼓風機、泵浦、污泥脫水等高耗能設備用電情形，並以 kWh/m^3 處理水量、kWh/kg COD 去除量等指標分析能源績效，辨識高耗能設備與異常操作，進而回饋至設備操作及維護。如國內某科學工業園區污水處理廠藉由導入能源管理系統及整合既有監控平台，清楚掌握設備能耗分布，提升能源使用效率，並融入設備異常診斷預知保養功能，即時獲取設備運轉動態資訊，平均年節電量達 64,000 度。

（四）減害化技術

隨著檢測分析技術進步，PFAS、PPCPs 等微量有機污染物逐漸受到重視，此類物質於廢水或環境水體中之濃度多介於 ng/L 至 μg/L 等級，通常須藉由液相層析串聯質譜儀（LC-MS/MS）等高靈敏度儀器定量。因部分物質具有持久性、生物累積性、難分解性或潛在生態與健康風險，而傳統活性污泥程序對部分污染物之去除能力有限，亟需控管其進入環境水體之風險。因此，減害化應優先推動源頭管理，減少新興關注項目進入廢（污）水濃度，續再評估增設廢（污）水處理程序之必要。

源頭管理宜先盤點製程化學品使用情形及進入廢水之途徑，評估低危害替代與化學品減量、製程調整或高濃度廢液獨立收集處理，降低廢（污）水 PFAS 之污染負荷。以國內產業為例，半導體業黃光與顯影製程所使用之光阻劑等陸續改用未含 PFOS 及 PFOA 之替

代化學品；另紡織產業配合客戶訂單要求已改用碳六（C6）、碳四（C4）等低氟化物或無氟化物（PFC-free）撥/潑水劑（如有機矽類、丙烯酸類、聚氨酯類等）。另外金屬表面處理業之硬鉻製程廠商採取密閉式鍍槽搭配抽風設備以減少鉻氣逸散，或採用不含 PFOS 之鉻霧抑制劑。

至於廢（污）水處理技術方面，顆粒活性碳（Granular Activated Carbons, GAC）或粉狀活性碳（Powdered Activated Carbon, PAC）利用吸附去除難分解有機污染物；奈濾（Nanofiltration, NF）與 RO 可透過薄膜有效截留微量污染物，但吸附與膜處理屬分離機制，仍須進一步處理飽和活性碳或濃縮液；臭氧、UV/H_2O_2等高級氧化程序（AOPs）可利用高反應性氧化物種破壞部分 PPCPs 與微量有機物。減害化評估不應只看水相去除率，更應確認污染物是否真正被破壞、是否形成具風險之轉化產物（如產生毒性更高之副產物），以及飽和活性碳或濃縮液等副產物之去化，亦即須進行整體污染物流向管理，確保環境風險無虞。

以 PFAS 為例，其碳－氟鍵高度穩定，傳統生物處理及部分一般氧化程序破壞效果有限，實務常以活性碳、離子交換或膜處理分離濃縮，再評估後續破壞或處置。另近年國內外關注泡沫分離（Foam Fractionation）技術應用於 PFAS 處理，其原理係在水中加入界面活性劑，藉由曝氣將水中之表面活性（Surface-active）分子分離，並富集形成泡沫，濃縮後之高濃度 PFAS 泡沫則須再進一步處置。國際目前已有廢（污）水 PFAS 處理實際案例，如密西根州之 Lapeer 污水處理廠要求納管廠商增設廢水活性碳處理程序；美國東南部某紡織業因製程使用含 PAFS 撥水劑，藉由導入 ECT2 離子交換樹脂系統，將廢水 PFOS 和 PFOA 濃度降低至 70 ng/L 以下。

PPCP 部分，國內某醫院針對感染性作業廢水先經過臭氧微氣泡系統技術預處理，透過微米級氣泡提升臭氧在水中溶解度與質傳效率，並促進氫氧自由基生成，使其對抗生素及抗藥性基因（Antibiotic Resistance Genes, ARGs）顯著去除，且可抑制生物處理系統中 ARGs 的累積與再增殖。另德國、瑞士或丹麥等已有模廠或實場之 PPCPs 去除實績，如 2014 年丹麥 Herlev 醫院裝設高級處理程序處理醫院廢水藥物，該醫院廢水量約 410 CMD，處理流程包含 MBR、臭氧、

GAC 及 UV 光等，MBR 進流水檢出 80 種藥物（檢測藥物計 122 種)，其中有 26 種藥物平均檢出濃度高於預估無效應濃度(Predicted No Effect Concentration, PNEC)，包含乙醯胺酚（Acetaminophen）350 μg/L、環丙沙星（Ciprofloxacin）13.5 μg/L 等；而經過 MBR 處理後仍有 14 種藥物濃度高於 PNEC；再經過臭氧、GAC 及 UV 光處理後，僅檢出 12 種藥物，且平均濃度均低於 PNEC，Herlev 醫院測試高級處理程序之藥物去除效能結果顯示，MBR 可去除 95% 藥物，且經過臭氧、GAC 及 UV 光處理後藥物去除率可達 99.9%。

四、廢（污）水處理綠色轉型面臨問題與挑戰

環境部 114 年起推動廢(污)水處理綠色轉型，希冀促使事業廢(污)水處理由「達標排放」，進一步延伸至能資源利用、低碳操作與減害永續。四大面向並非彼此獨立，可依產業特性、水質條件及既有處理系統進行整合；各面向之廢（污）水適用條件與導入關鍵歸納如表 1 說明。相較於能源化、資源化及低碳智慧化國內已逐步累積應用案例；減害化部分，國內產業多優先採行源頭管理，相關新興關注項目之處理技術有待驗證與落地。

表 1　廢（污）水處理綠色轉型四大面向之工程適用性比較

面向	適用水質特性	適用對象	主要技術	主要效益	導入關鍵
能源化	高濃度有機廢水、具一定有機性污泥	造紙業、食品製造業、醱酵業、石油化學業、公共污水處理廠等	UASB、EGSB、AFB 厭氧消化、沼氣回收利用	降低曝氣需求、創能、減泥、減碳	COD 負荷、VFA／鹼度、抑制物質、沼氣利用與安全
資源化	含金屬、氮磷或特定製程化學品之廢液／廢水	半導體業、光電業、印刷電路板製造業等	源頭分流、離子交換、膜分離、電解、結晶	回收有價物質、降低污泥及原料需求	濃度、純度、回收率、產品規格與去化市場
低碳智慧化	具有機廢水、或含特定物質廢水	具高耗能(如好氧生物)或高耗藥(如化學混凝沉澱）程序者	感測器、PLC／SCADA、AIoT、AI 控制	節電、減藥、減泥、提升操作穩定性	基準值、感測器品質、資料治理、績效指標與控制邏輯

面向	適用水質特性	適用對象	主要技術	主要效益	導入關鍵
減害化	廢（污）水含PFAS、PPCP、抗生素等新興關注項目	半導體業、光電業、印染整理業、造紙業、電鍍業、醫院、公共污水處理廠等	源頭替代／減量、活性碳、離子交換、NF／RO、AOPs等	降低環境與健康風險	污染物流向、濃縮液／副產物處置、實場驗證

整體而言，我國綠色轉型已由政策研議與技術開發進入示範驗證及產業推廣階段，因應不同產業之廢水組成、排放型態及生產週期差異甚大，未來推廣宜依產業別建立分級與適用條件，例如先辨識具有高有機負荷、特定資源濃度、高能源消耗特徵或具新興關注項目排放風險之對象，再選擇能源化、資源化、低碳智慧化或減害化措施。實務上，可由水資源流向與物質流盤點著手，依序評估源頭分流可能性、技術適用性、能源與資源回收潛勢，並進一步考量能源與藥劑需求、污泥及副產物產生、操作穩定度、二次污染風險、建置與操作成本及投資回收。針對涉及能源回收、資源化或高級處理之方案，亦應由全廠乃至適當生命週期邊界檢視整體環境效益，避免僅追求單一處理單元之去除率或節能率，而將能耗、碳排或污染負荷轉移至其他處理階段。

效益驗證部分，建議發展一致之評估方式，如明確區分基準情境與改善後情境，記錄進流水量與污染負荷、能源與藥劑使用、污泥產生量、回收產品量及溫室氣體排放等資料，以及設備壽命、維修成本、副產物處置成本及投資回收年限等。透過可追溯之量化數據，確保評估效益具代表性、可比較性及未來複製應用之可行性。

未來若能持續累積不同產業與技術之實場資料，建立適用之水質條件、處理技術效能、關鍵控制參數、操作維護重點、建置及操作成本、環境效益(如能源與藥劑減量、污泥減量、資源回收及溫室氣體減量等)資料庫，將有利於環境保護相關從業人員進行技術選擇與方案比較。

五、結論與建議

淨零排放與資源循環已成為國內外環境治理的重要方向，廢（污）水處理亦由傳統管末污染控制，朝向兼具節能減碳、能源回收、資源循環、智慧操作及環境風險管理之整合型系統發展。此一轉型並非單純設

備汰換，而是工程思維與系統邊界的重新調整。未來廢（污）水處理須同時思考有機物能否轉換為能源、氮磷與金屬能否回收、能源與藥劑能否精準使用，以及新興關注項目能否在進入環境前有效降低風險。

對環境工程技師而言，未來廢（污）水工程之專業角色亦將由污染防治設施設計與操作，進一步延伸至製程物質流、能源管理、碳盤查、資源產品品質、數據分析與環境風險管理。工程規劃不應僅以達成放流水標準為終點,而應同時整體考量製程端、處理端至能源與資源利用端，將處理效能、能源效率、溫室氣體排放、資源回收率、污泥減量、新興關注項目風險及全生命週期成本納入整合性評估。

目前國內已透過法規精進、技術研發、示範補助、產業輔導與經濟誘因逐步建立綠色轉型基礎。接續則是將成功案例進一步轉化為可驗證、可複製及可規模化之工程模式，使能源化、資源化、低碳智慧化及減害化不再只集中於少數大型事業，而能逐步擴展至不同產業與處理規模。最終，廢（污）水處理的目標是在確保環境品質之前提下，使水、能源與物質重新進入循環利用體系，朝向低碳、循環與永續之水環境治理模式發展。

參考文獻

[1] 國家發展委員會（2025），淨零路徑：臺灣總體減碳行動計畫。
[2] 環境部（2026），2026 年國家溫室氣體排放清冊報告。
[3] 環境部（2025），114 年廢污水管理綠色轉型推動計畫。
[4] 國家發展委員會（2023），臺灣 2050 淨零轉型「前瞻能源」關鍵戰略行動計畫。
[5] 許國恩（2024），廢（污）水處理新挑戰-全氟化合物，環工技師公會會訊。
[6] 環境部網站（2026）。
[7] European Biogas Association, The role of biogas production from industrial wastewater in reaching climate neutrality by 2050.
[8] UK 2050 Water Innovation Strategy, 2020.
[9] European Investment Bank, Wastewater as a resource, 2022.
[10] German Environment Agency, Sewage Sludge Disposal in the Federal Republic of Germany, 2018.
[11] USEPA, EPA's Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) Action Plan, 2019.
[12] U.S. Centers for Disease Control and Prevention, National Wastewater Surveillance System.
[13] WHO, One Health Joint Plan of Action (2022-2026), 2022.

[14]The Michigan Department of Environment, Great Lakes, and Energy, Michigan's IPP PFAS Initiative, 2019.
[15]ect2 網站，https://www.ect2.com，2024。
[16]DHI and Grundfos BioBooster A/S, Full scale advanced wastewater treatment at Herlev Hospital - Treatment performance and evaluation, 2016.

從開發需求到環境承諾：科學園區環評的課題與實務

林謙妘 計畫主任
環興科技股份有限公司
E-mail：chienyun@mail.sinotech-eng.com

一、前言

臺灣科學園區的發展，源於 1970 年代，面臨全球能源危機與勞動、原物料成本上升等挑戰，政府開始思考產業升級轉型，並借鏡美國矽谷的發展經驗，規劃設立科學園區，引進高科技技術、培育專業人才，提升國際競爭力。

1980 年，新竹科學園區正式設立，成為臺灣首座科學園區，逐步帶動半導體、資訊、光電等產業聚落，建立臺灣高科技產業發展模式，奠定台灣半導體產業發展基礎。其後，發展版圖也逐步向中、南部擴展，1990 年代起[1]，南部及中部科學園區陸續成立(園區分布如圖 1)，擴大科技產業發展腹地帶動各地高科技產業投資、就業機會及相關基礎建設發展，逐漸形成北、中、南相互連結的科技產業布局。



圖 1　科學園區分布與發展特色

近年政府一方面以「投資臺灣三大方案」及歡迎臺商回臺投資行動方案協助企業擴大在臺投資，另一面則透過「5+2 產業創新」、「六大核心戰略產業」及「大南方新矽谷推動方案」等政策(圖 2)，持續擴充產業空間、強化半導體供應鏈及布局 AI 人工智慧產業。科學園區的擴張與崛起，反映政府產業政策由早期科技基礎建設，逐步轉向高科技產業群聚、區域均衡發展、科技廊帶串聯及全球供應鏈布局的歷程。



圖 2　臺灣產業政策推動脈絡

科學園區可視為以科技產業為核心的新型產業聚落。園區除廠房外尚需配置供水管線、供電設施、污水處理廠、交通及滯洪等公共設施；其影響亦可能延伸到至周邊河川、農田、聚落及生態環境與既有生活服務。因此，當新設或擴建園區時，必須先確認並評估開發基地是否有足夠的資源供應及環境承載能力，並提出可行的因應措施。

環境影響評估(以下簡稱環評)，便是為預防及減輕開發行為對環境造成不良影響，於開發前透過背景調查、影響預測、分析評定，並研擬適當的預防、減輕及環境管理措施，以降低開發活動對周邊環境的影響。並將評估結果回饋至開發規模、設施配置、污染防制及環境管理措施規劃，以兼顧產業發展與環境保護之目標。本文章將依序淺談科學園區的開發背景、環評制度，以及實務上最重要的環境課題與後續承諾落實等。

二、環評法令及政策環評

2.1 環評相關法令規章

臺灣環境影響評估制度係以《環境影響評估法》(簡稱環評法)為母法，確立環境影響評估之立法目的、基本原則及審查制度。那些開發行為需要辦理環評，則進一步由《開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準》(簡稱認定標準)，就開發行為之類型、規模及所在區位等條件判定。以科學園區為例，無論是新設園區或既有園區擴建，均須依實際開發內容及相關認定標準，確認其環評適用情形。

依法判定需要辦理環評後，後續則依《環境影響評估法施行細則》(簡稱施行細則)所規範之辦理程序、書件種類及審查相關事項，辦理各階段環評作業；並依《開發行為環境影響評估作業準則》(簡稱作業準則)，進行環境現況調查、環境影響預測與分析評估，以及環評書件之編製。此外，各項環評技術規範及作業指引，則進一步提供不同環境項目之調查方法、評估技術與執行參考。(圖 3)

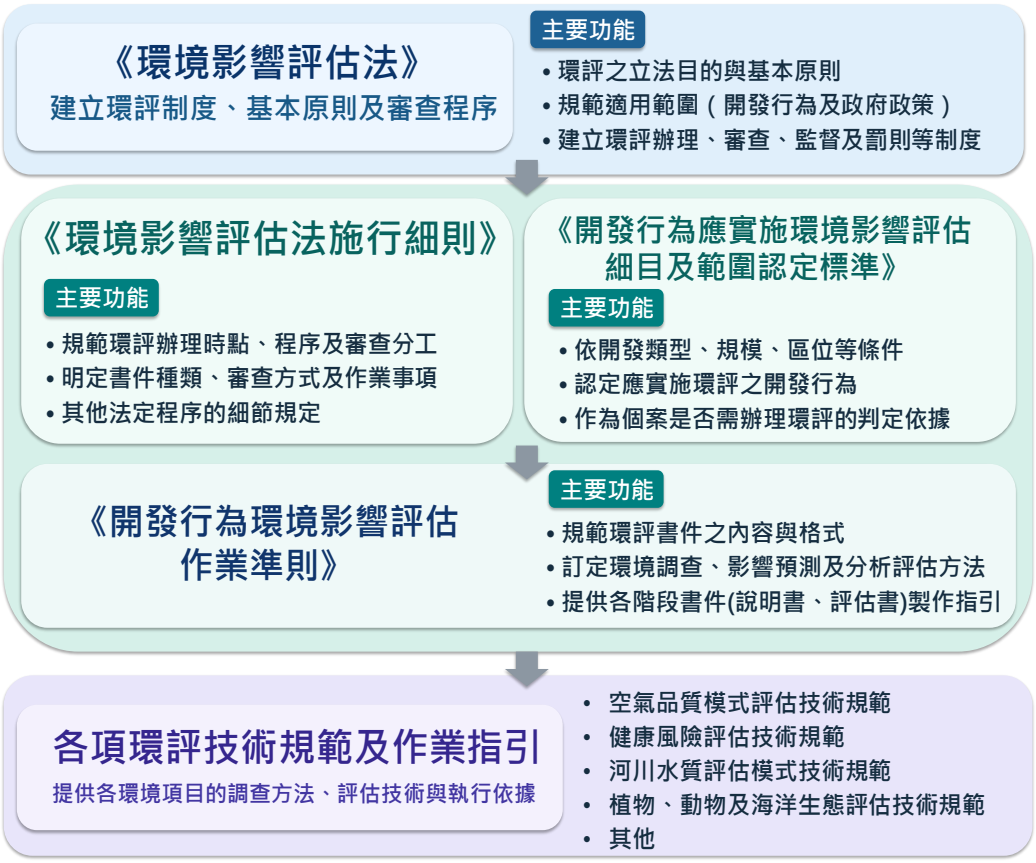


圖 3　環評相關法規位階及其功能

針對科學園區開發，主要涉及法規及條文內容彙整如下表 1 所示。其中環評法第 5 條確立開發行為應實施環評之法律依據；認定標準進一步界定園區之類型，並依開發區位及規模等條件，明定園區興建或擴建應辦理環評之認定標準；施行細則第 19 條及附表二則規範重大環境影響之虞的認定原則，以及特定開發規模進行第二階段環評之相關規定。

表 1　與園區相關之環評法法令規定

環評相關法令	與園區開發之相關條文內容
《環境影響評估法》 ※114.11.28 修正發布	§第 5 條 1. 下列開發行為對環境有不良影響之虞者，應實施環境影響評估： 一、工廠之設立及**工業區之開發**。 二、道路、鐵路、大眾捷運系統、港灣及機場之開發。……(略以) §第 8 條 前條**審查結論認為對環境有重大影響之虞**，**應繼續進行第二階段環境影響評估者**……(略以)
《開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準》 ※115.02.05 修正發布	§第 2 條 **八、園區：指提供業者進駐從事生產、製造、技術服務等相關業務之工業區、產業園區、科技產業園區、科學園區、環保科技園區、生物科技園區、農業科技園區或其他相關園區。** §第 4 條 1. **園區之興建或擴建**，有下列情形之一者，應實施環境影響評估： 一、位於國家公園。 二、位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境。 三、位於重要濕地。 四、位於臺灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之自然保護區。 五、位於水庫集水區。 六、位於自來水水質水量保護區。 七、位於原住民保留地。 八、位於海拔高度一千五百公尺以上。 九、位於山坡地、國家風景區或臺灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之一般保護區，申請開發或累積開發面積一公

環評相關法令	與園區開發之相關條文內容
	頃以上。 十、位於特定農業區之農業用地，申請開發或累積開發面積一公頃以上。 十一、位於都市土地，申請開發或累積開發面積五公頃以上。 十二、位於非都市土地，申請開發或累積開發面積十公頃以上。
《環境影響評估法施行細則施行細則》 ※115.02.05 修正發布	§第 19 條 1. 本法第八條所稱**對環境有重大影響之虞**，指下列情形之一者： 一、依本法第五條規定應實施環境影響評估且屬**附表二所列開發行為**，並經委員會審查認定。 二、開發行為不屬附表二所列項目或未達附表二所列規模，但**經委員會審查環境影響說明書，認定下列對環境有重大影響之虞者**： (一)與周圍之相關計畫，有顯著不利之衝突且不相容。 (二)對環境資源或環境特性，有顯著不利之影響。 (三)對保育類或珍貴稀有動植物之棲息生存，有顯著不利之影響。 (四)有使當地環境顯著逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力。 (五)對當地眾多居民之遷移、權益或少數民族之傳統生活方式，有顯著不利之影響。 (六)對國民健康或安全，有顯著不利之影響。 (七)對其他國家之環境，有顯著不利之影響。 (八)其他經主管機關認定。 2. 開發單位於委員會作成第一階段環境影響評估審查結論前，得以書面提出**自願進行第二階段環境影響評估**，由目的事業主管機關轉送主管機關審查。 §附表二 應進行第二階段環境影響評估之開發行為 **一、園區之開發** **(一)石化工業區面積達五十公頃以上。** **(二)其他園區面積達一百公頃以上。**

就科學園區開發實務中，已有多項開發計畫辦理第二階段環境影響評估。惟其適用之法規及辦理背景，隨環評法令修正而有所不同。早期尚未訂有應進行第二階段環評之附表，主要仍以開發行為可能造成之環境影響，並經環評審查委員會就個案進行審查認定。其中，部

分園區開發計畫，於原(一階)環評通過後，因行政訴訟、法院判決，再行辦理第二階段環評。

為使重大環境影響之虞的認定有一致性之判斷標準，前行政院環保署(現環境部)於民國 104 年 7 月 3 日修正《環境影響評估法施行細則》第 19 條，並增訂附表二「應進行第二階段環境影響評估之開發行為」，將特定開發類型及規模納入認定依據。其中，「園區面積達 100 公頃以上者」，屬附表二所列開發行為。

未達附表所列規模之開發案件，倘經審查認定有重大環境影響之虞，仍須依法辦理第二階段環評；又或者是開發單位考量案件爭議性及環境議題複雜度，得自願進行第二階段影響評估，以履行更完整之公民參與程序。科學園區是否進入第二階段環評，除涉及開發類型及規模外，亦須考量環評審查結果及相關法定程序。

2.2 環境影響評估內容及流程

確認開發行為應實施環評後，依規定公告開發計畫內容，並於指定網站刊登 20 日供民眾、團體及機關閱覽與表達意見，再依適用程序辦理調查、評估及書件編製。

屬一階環評之開發行為，開發單位依開發計畫內容及基地環境特性，進行相關資料蒐集、環境敏感地區查詢、環境現況調查及環境影響預測與分析，並研擬環境保護對策及替代方案，據以編製環境影響說明書送主管機關審查。其中，環境現況調查及影響評估項目，應依開發行為特性及可能影響範圍，參照相關技術規範與作業準則辦理，涵蓋空氣品質、噪音振動、水文水質、交通、廢棄物、生態、景觀遊憩、文化及社會經濟等環境項目。

若經環評審查委員會認定對環境有重大影響之虞或表定須進行第二階環評之開發行為，除須進行更深入的環境調查、預測及分析外，亦增加書件公開閱覽、公開說明會、範疇界定、現場勘察及公聽會等程序，並將相關機關、專家學者及當地居民所提意見納入評估與審查過程，以完整評估開發行為可能造成的環境影響、替代方案及環境保護措施。相較之下，二階環評比一階環評有更深入的調查評估、書件內容及更高強度的公眾參與機制，有關環評辦理流程詳如圖 4 所示。

2.3 環境部開發行為環境影響評估審查參考指引

此外，為提升環評審查品質及效率，環境部於民國 114 年 9 月訂定《環境部開發行為環境影響評估審查參考指引》，作為開發單位規劃設計以及環評委員審查環說書、評估書之參考原則。

該指引彙整環境部審查之各類型開發案件，於環評審查實務中經常受到關注的重要議題，包括空氣污染物排放與抵換、水資源利用、溫室氣體排放、極端氣候、環境保護對策及相關管理措施等，使開發單位能在環評書件編製階段，預先檢視開發計畫可能涉及的環境課題，並就相關事項提出具體說明、評估結果或因應對策，以提升書件完整性，並減少審查過程中反覆補充或修正資料的情形。依指引規定，開發單位應逐項檢核符合情形，並將檢核結果置於環評書件目錄前，對於符合或參採的項目，亦應註明對應頁碼，以利委員查閱及確認。

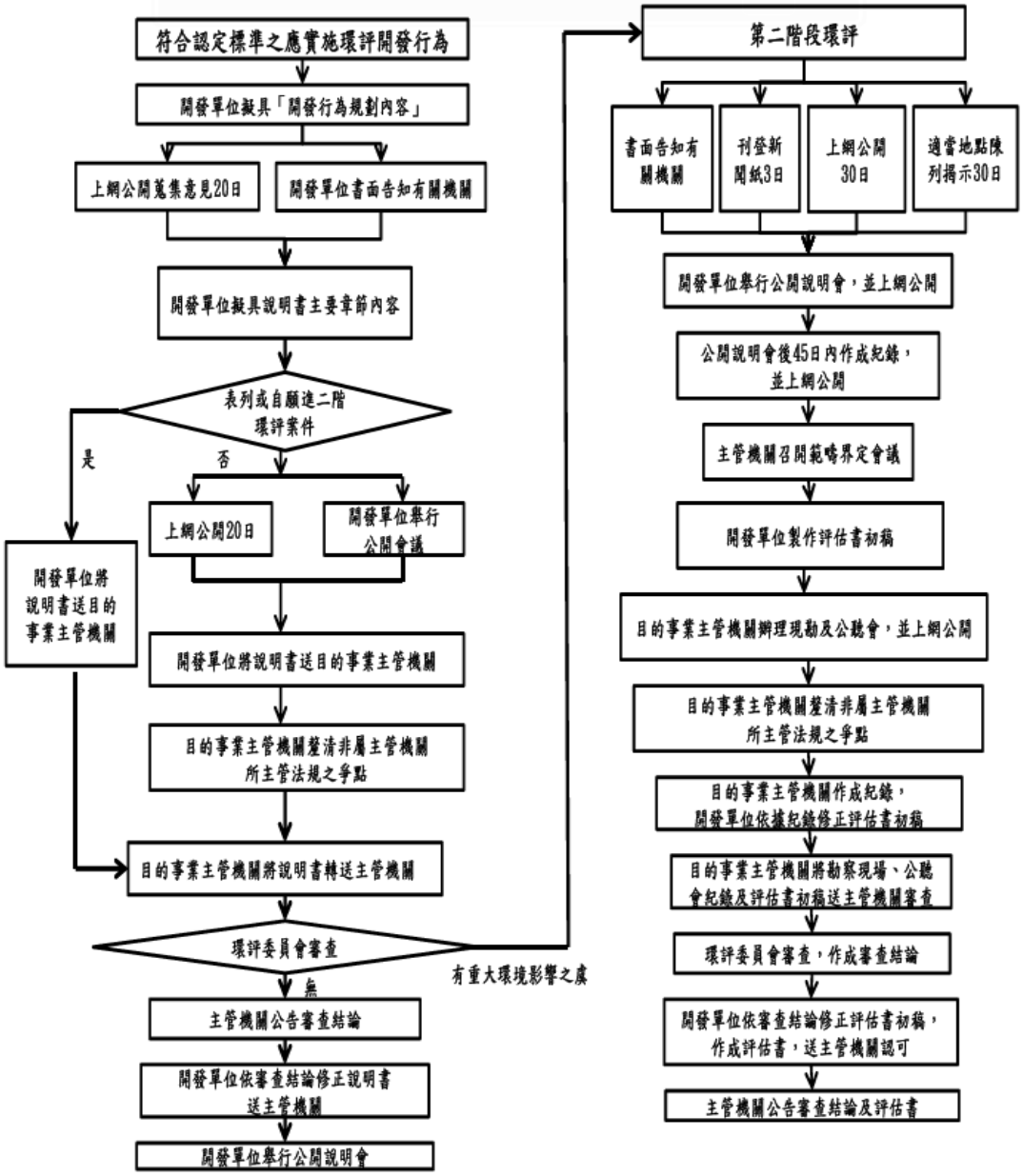


圖 4　環境影響評估流程圖

2.4 政策環評

除針對個別開發行為辦理環境影響評估外，環評制度亦設有「政策環境影響評估」（簡稱政策環評），將環境保護的考量提前納入政府政策的研擬與決策過程。依據環評法第 26 條及《政府政策環境影響評估作業辦法》，政府研提須經行政院或中央目的事業主管機關核定的政策，如屬應實施政策環評的範圍，應於政策核定前辦理評估。其適用範圍涵蓋工業、礦業、水利、土地使用、能源、交通及廢棄物

處理等政策類別，主要從整體發展方向、資源配置及環境承載能力等面向，評估政策可能造成的環境影響，並提出相關因應對策，作為政策決策的參考依據。

以科學園區為例，國家科學及技術委員會依前述法規辦理「新設（含擴建）科學園區政策評估說明書」，從國家產業發展需求、園區區域布局及環境資源條件等面向，評估科學園區整體發展可能產生的環境影響，並隨產業發展及環境政策更新持續檢討修正。科學園區政策環評於民國 107 年首次通過，109 年提出第一次修正，114 年再提出第二次修正(表 2)，逐步調整科學園區的發展期程與新增用地規模。

政策環評其辦理程序係由政策研提機關製作政策評估說明書後向環境主管機關徵詢意見，作為政策核定之參考，並非取代個案環評的法定審查程序。政策環評所提出的環境保護對策、資源使用原則及中長期管理目標，可作為後續個案環評審查的上位指導原則，並視個案條件進一步轉化為具體的環境管理措施，使政策目標與個別開發行為的環境管理相互銜接。

表 2　科學園區政策環評辦理沿革與規劃內容

年份	辦理歷程	規劃年期	規劃內容與規模
107 年 (2018)	原政策環評	至 2030 年	以既有園區約 4,440 公頃為基礎，規劃至 2030 年新增 600 公頃。
109 年 (2020)	第一次修正	至 2036 年	新增規劃擴為 1,000 公頃、期限延至 2036 年；並延長規劃期程，以因應高科技產業持續成長及設廠用地需求。
114 年 (2025)	第二次修正	至 2050 年	新增規劃擴為 3,000 公頃、期限至 2050 年；總規劃約 7,440 公頃。

其評估內容涵蓋土地資源、水資源、淨零減碳、污染削減及生態保育等環境議題，隨著半導體及相關高科技產業持續擴張，並提出污染減量、再生水及再生能源使用等中長期規劃方向，表 3 整理 114 年 7 月(第二次修正)公布的重要環境管理規劃方向與中長期目標，作為後續科學園區設置的重要政策方針。

表 3　114 年版科學園區政策環評環境管理規劃及目標

規劃面向	重要規劃方向與目標
水體水質	• 禁止抽取地下水；放流水標準所列之所有重金屬項目及新興污染物［如全氟及多氟烷基物質(PFAS)］，主動定期檢測與追蹤。
用水回收	• 訂定全區用水回收率與再生水使用比例逐年提升之階段達成規劃 • 積體電路製造及光電製造廠商製程用水回收率目標設定於 2030 年達 86%，另針對積體電路先進製程廠商，朝使用 100%再生水為目標（民生用水除外），可提升製程用水回收率至 90%
資源循環再利用	• 積體電路製造業整體再利用率原承諾 86%，營運三年後提升至 93%，園區全量運轉後達 95%、光電製造業整體再利用率由 80%提升至 88%。 • 新設園區事業廢棄物送至公營焚化設施比率目標<1%。
空氣污染減量	• 以 106 年 13 個既有園區核定總量控管；新設園區開發需檢討既有園區空污排放量並下修。 • 半導體製造業排放要求：揮發性有機物排放削減率提升至 96%(法規 95%)或排放濃度 10ppm 以下，酸性氣體削減率提升至 97%(法規 96%)或排放濃度 0.3 ppm 以下 • 2035、2045 及 2050 年 VOCs 分別削減 10%、15%、20%；酸鹼氣體分別削減 20%、40%、60%
淨零減碳	• 新設園區先進製程廠商量產後，每年須取得用電量 25%再生能源，2040 年達 45%，2050 年達 100%為目標 • 依「2050 淨零」分期規劃，逐步減碳(2030 年減量 18%、2040 年減量 40%、2050 年淨零)
生態保育	• 新增生物多樣性淨增益及生態友善措施納入園區規劃與管理。
化學品管理與健康風險	• 積體電路製造業承諾禁用 C6 以上全氟及多氟烷基物質(PFAS) • 針對健康風險評估高致癌風險物質進行排放總量管制
氣候變遷調適	• 強化極端氣候風險評估，將淹水潛勢、滯洪防災及水資源供應韌性納入園區選址與規劃，降低氣候變遷所致災害風險。
低碳運輸	• 推動 2030 年新設園區巡迴巴士全面電動化或低碳化 • 道路側皆規劃設置人行道，並規劃自行車行車動線 • 公有收費立體停車場充電樁設置比例依需求逐步提升達 5%以上

三、各項環境課題評估

以下依作業準則及相關技術規範，結合科學園區審查案例，說明資源需求、污染防制、生態保育、排水交通及社會環境等主要課題的評估重點。

3.1 敏感地區檢核與限制

為確保園區開發區位之適宜性，依據作業準則第 8 條規定，應參照附件二「環境敏感地區調查表」，針對開發基地及其周邊環境進行環境敏感地區查詢。調查內容包含第一級環境敏感地區 26 項、第二級環境敏感地區 35 項，以及其他經中央主管機關認定有必要調查之環境敏感地區 11 項，合計 72 項，其涵蓋地質災害、水土保持、水資源保護、生態保育、文化資產及土地利用等面向(圖 5)。檢核作業主要透過環境敏感地區查詢、相關圖資套疊、主管機關函詢等方式，確認開發基地是否涉及相關環境敏感區位。

針對開發基地涉及或鄰近之環境敏感地區，應進一步釐清其分布範圍、法令管制依據、土地使用限制及相關應辦事項，並分析園區土地使用配置、工程設計及施工活動之關聯性。倘涉及相關管制或限制事項，應依個案條件研擬適當之因應對策，包括迴避敏感區位、調整開發配置、採取環境保護措施，以及依相關法令辦理必要之申請或許可程序，以降低開發行為對敏感環境之影響。環評審查實務案例分析如下：

案例分析—某科學園區三期基地開發計畫

★ 重要課題：基地範圍涉及疑似考古遺址(屬文化敏感地區)，專案小組認定有重大影響之虞，建議進入二階環評。

★ 因應對策：開發單位提出縮減開發規模及避開並就地保存考古遺址等規劃，降低園區開發對考古遺址的影響，遂以一階程序完成審查。



圖 5　環評需調查之環境敏感地區項目

3.2 資源需求盤點檢討(用地、用水、用電)

近年 AI 產業快速發展以及半導體先進製程與先進封裝技術持續推進，高科技產業對水資源、電力的需求日益增加，其高度資源密集的特性亦引發外界對水電供應及環境承載能力的關注。資源供應是否充足穩定，已成為園區開發規劃及環評審查的重要課題。

因此，園區於規劃階段考量預定引進產業、製程特性、開發規模及分期進駐期程，合理推估用地、用水及用電需求，並確認相關資源供應來源、供應能力及配套設施建置時程，以評估開發計畫之可行性及對區域既有資源利用的影響。

(1) 在土地資源方面，園區選址應參考上位政策環評之土地資源利用原則，盤點既有科學園區、鄰近工業區及其他可供產業使用土地之開發與利用情形，優先評估既有土地活化、閒置用地再利用及提高土地使用效率之可行性。對於新增開發用地，應說明其必要性與區位選擇理由，並考量農業生產環境、土地使用相容性及周邊環境敏感條件，檢討開發範圍與土地配置之合理性。目前正在二階環評審查程序中的南科楠梓園區，利用原中油煉油廠舊址進行開發，其基地選址便符合政策環評優先利用褐地原則。

(2) 在水資源方面，除考量整體用水需求及供水來源外，水源供應的可靠性也是關注議題。用水需求應考量不同產業特性、用水回收率及再生水使用比例，並檢討自來水、再生水及其他多元水源(海淡水、換水)的供應能力。依規辦理用水計畫審查，提送用水計畫書，並取得水利主管機關之審查或核定文件，作為環評審查確認用水需求合理性及供水可行性的重要依據。尤其再生水廠或其他供水設施尚處於規劃或興建階段時，應說明其建設進度、預定供水時點及可供應水量，並評估極端氣候之下乾旱期間供水風險與應變措施，以及對民生、農業及既有產業用水之衝擊。環評審查實務中相關案例分析如下：

案例分析 1—某園區開發計畫

★ 重要課題：原規劃引進面板及半導體等高耗水產業，放流水規劃排放至濁水溪，引發環保團體及當地居民關注，要求詳細說明水源供應及廢水污染問題。

★ 因應對策：調整園區進駐產業類別，優先引進低用水、低排放產業，並分區分階段開發，需水量由 16 萬降至 2 萬 CMD，污水則處理至再生利用水質標準，推動區內再生利用(景觀澆灌、清洗、抑制揚塵)。

案例分析 2—某園區第 2 期擴建計畫

★ 重要課題：原環評承諾 119 年 100%使用再生水，然而再生水廠工程延宕，原定水源供應期程無法配合，致使開發單位提送環差變更水源供應方案。

★ 因應對策：透過區域水源(含海淡水認購)統籌調配，不足時與當地政府協商，不影響當地供水穩定。布建園區再生水供水管線，保留其他市政再生水加入的可行性，並仍以 100%使用再生水為目標。

(3) 在電力資源方面，依照引進產業特性及分期開發需求，推估園區最大用電負載與各階段用電成長情形，並確認供電量能、電網串聯條件及變電設施建置規劃。依法提送用電計畫書配合審查，並取得台電公司核定文件，作為環評審查確認電力需求及供應規劃的重要佐證。此外，亦應考量再生能源使用、儲能設施及能源效率提升等規劃，並檢討與國家能源政策及政策環評目標之銜接。

3.3 空氣污染及溫室氣體

3.3.1 空品模擬評估與空污排放管理

科學園區開發對周邊空氣品質的影響，主要來自施工期間的工程行為，以及營運期間進駐廠商的製程廢氣。除須符合《空氣污染防制法》及相關環境保護法令外，亦應考量區域既有空氣品質、污染物排放特性及對周邊敏感受體的增量影響，並研擬適當的污染防制及減量措施。以下整理空氣品質項目在環評審查的實務重點：

(1) **空污排放量推估**：分別就施工及營運期間開發行為所涉及的固定源、移動源及逸散污染源，推估各項污染物的排放量，須包含粒狀污染物(PM_{10}、$PM_{2.5}$)、氣狀污染物(SOx、NOx)、揮發性有機物(VOCs)或製程產生之污染物。

施工期間應考量工程行為(如整地開挖、裸露地表、土方堆置、機具運作及運輸車輛等污染來源)，並依施工期程、作業強度，評估排放情形。營運期間則依產業類別、製程特性、原物料使用、產能規模、防制設備效率推估，以訂定園區污染物總量上限，作為後續廠商設廠與營運管理的依據。

(2) **空氣品質模擬評估**：依《空氣品質模式模擬規範》及相關規定，選用適當的空氣品質模式，納入氣象條件、地形特性、背景濃度、污染源排放參數及周邊敏感受體等資料，模擬最劣情境下可能造成的空氣污染物濃度增量。

針對原生性空氣污染物，可採用 AERMOD 高斯擴散模式進行模擬；而對於臭氧(O_3)及衍生性細懸浮微粒($PM_{2.5}$)等大氣化學反應及區域傳輸的衍生性污染物，則應採用 CMAQ 等光化學網格模式，分析園區開發對區域空氣品質的影響。模擬結果依環評審查參考指引規定，與具代表性的「最大背景濃度」進行疊加，並確認是否符合空氣品質標準。

對於鄰近既有科學園區、工業區或其他重大污染源的開發案件，亦應考量區域污染物累積影響，視需求納入已核定之開發計畫進行合併評估。

(3) **污染防制與排放管理**：符合各項法定排放標準為最低要求，並應視模擬評估結果及影響情形，採行最佳可行控制技術(BACT)、加嚴污染物排放濃度或訂定園區污染排放管理值。

對於半導體產業常見的酸鹼廢氣、揮發性有機物及特定製程排放物質，應說明廢氣收集與處理方式、污染防制設備削減效率、排放濃度及操作管理條件，確認符合相關法規、政策環評及個案環評承諾之要求。

園區管理單位亦應建立污染排放管理制度，透過廠商設廠審查、許可申請、排放量申報及定期檢核等方式，掌握整體污染排放情形，確保實際營運符合環評核定內容及相關承諾。

(4) **空污排放增量抵換**：依《環境部審查開發行為空氣污染物排放量增量抵換處理原則》對於施工或營運期間新增空污排放有造成空氣品質惡化之虞，應辦理抵換作業。施工期間原則上以 1：1 比例辦理抵換；營運期間則依開發所在地空氣污染防制區級別，於三級防制區以 1：1.2 比例辦理，二級防制區原則上以 1：1 比例辦理。根據上述園區施工及營運階段推估的污染物排放增量，依規定提出抵換來源、抵換數量及執行期程並納入環評書件，某園區案例如表 4。

環評審查實務除關注抵換額度是否足以對應開發新增排放量外，亦重視抵換來源的合法性、減量效益、執行期程及實際取得可否落實。

表 4　某科學園區營運期間空氣污染增量抵換實際案例

營運期間抵換方案規劃		抵換量(公噸/年)				
		預估執行數量	TSP	SO_X	NO_X	VOCs
應取得之抵換量		-	17.64	10.32	144.0	94.80
抵換措施及抵換量	固定污染源改善、其他配合環保主管機關執行方案	1式	7.68	9.22	37.77	87.64
	汰換老舊機車	1,200輛	-	-	-	1.32
	汰換汽油小客車/小貨車	1500輛	-	-	-	3.42
	汰換柴油小客車/小貨車	150輛	-	-	0.89	-
	汰換大貨車/遊覽車	500輛	-	-	102.99	-
	農業剩餘資材採用腐化菌	1,500公頃	9.96	1.10	2.35	2.42
預計可取得抵換量			17.64	10.32	144.0	94.80

(5) **特殊性工業區及園區配置**：依預定引進產業類別及土地使用面積占比，檢核是否屬於特殊性工業區，符合者需依《特殊性工業區緩衝地帶及空氣品質監測設施設置標準》檢討緩衝地帶、空氣品質監測設施及其配置需求，並於園區規劃階段預留必要空間。此外，亦應考量周邊住宅、學校及其他敏感受體的相對位置，透過

廠區配置、適當緩衝、綠帶規劃等措施，降低開發對周邊環境的影響。環評審查相關案例分析如下：

案例分析 1—某園區擴建用地開發計畫

★ 重要課題：$PM_{2.5}$ 背景濃度已偏高，環團關注新增污染會加重環境負荷與開發單位所提出之減量措施是否能有實質改善。

★ 因應對策：開發單位透過強化污染防制措施及 $PM_{2.5}$ 減量對策(每年辦理 8,100 公里道路洗掃，可達 $PM_{2.5}$ 排放量 1.2 倍抵減效果、進駐廠商承諾每年辦理 1,000 公頃農田稻草收購處理)，降低區域空品負荷。經多次環評審查及討論後，審查委員認定本案具有實質減量效益，最終決議無須進入第二階段環評並通過審查。

案例分析 2—某園區二期基地開發計畫

★ 重要課題：於環評審查時已檢核確認該園區屬特殊性工業區，委員要求開發單位將特工區空品監測站與環評營運期間的空氣品質監測相互結合。

★ 因應對策：開發單位承諾營運期間之空品監測將以特工區設置計畫核定之空品測站執行，並依循特工區的監測項目，除一般空氣污染物外，更包含酸鹼氣及粒狀物之重金屬。

3.3.2 溫室氣體減量及抵換

隨著 2050 淨零轉型政策推動，加上 AI、半導體先進製程及先進封裝產業發展，帶動電力需求與製程溫室氣體排放增加，如何兼顧產業發展與減碳目標，為科學園區環評審查的重要課題。因此，除合理推估溫室氣體排放量外，亦應提出具體的能源轉型、製程減量及增量抵換規劃，以期達成國家淨零政策及政策環評所提出的中長期減碳目標。

(1) **溫室氣體排放量估算**：依據《環境部開發行為溫室氣體排放增量評估及抵換規劃計算指引》，針對施工及營運階段進行溫室氣體排放源鑑別與排放量推估，並依特性分為直接排放及能源間接排放。直接排放於施工期間主要考量施工機具、運輸車輛所產生的排放；營運期間則包括燃料燃燒設備、製程反應等來源。尤其半導體及光電產業製程常見的氧化亞氮(N_2O)、全氟碳化物(PFCs)、

氫氟碳化物(HFCs)、六氟化硫(SF_6)及三氟化氮(NF_3)等高全球暖化潛勢溫室氣體，應依預定引進產業及製程特性納入估算。間接排放則主要包括外購電力、蒸汽等能源使用所產生的排放。並敘明計算邊界、活動數據、排放係數、全球暖化潛勢值（GWP）及溫室氣體削減設備處理效率等參數，合理推估園區各階段溫室氣體排放量。

(2) **溫室氣體減量措施**：在製程方面，優先採取源頭減量措施，包括使用低全球暖化潛勢替代氣體、提升製程氣體使用效率及減少逸散。此外，考量科學園區多引進高用電需求產業，需檢討再生能源使用比例、取得方式及分期推動期程，包括園區內建物屋頂之可行區域或停車場設置太陽光電設備、利用適當土地設置再生能源設施、由進駐廠商簽訂再生能源購售電契約等，並說明預定取得量及供應時程。同時，透過高效率製程設備、節能建築、智慧能源管理、儲能系統及廢熱回收等措施降低能源需求，並評估整體減碳效益。

(3) **溫室氣體排放量增量抵換**：依《氣候變遷因應法》及《溫室氣體排放量增量抵換管理辦法》，涉及增加溫室氣體排放量者，依規定辦理增量抵換。其抵換比率為每年 10%，連續執行 10 年。抵換來源包括取得合法的溫室氣體減量額度，或於開發範圍外執行符合規定的減量措施並取得減量效益。環評審查實務除應確認溫室氣體排放增量推估及抵換量計算的合理性外，亦應關注抵換來源、取得方式、執行期程及後續履行的可行性，某園區案例詳下表 5。

表 5　某科學園區營運期間溫室氣體增量抵換實際案例

抵換來源規劃	減量規模預估	年平均減量目標 (tCO_2e)
汰換老舊(機)車	32,983 台	75,880
汰換空調設備	50 台	36
汰換照明設備	1,000 盞	24
汰換老舊農機	50 台	50
汰換既有增氧設備	50 套	24
超過指定目標之減量措施(綠電採購)	175GWh	81,986
總計		158,000

案例分析 1—某園區擴建二期開發計畫

★ 重要課題：園區開發將增加溫室氣體排放量，民間團體關注溫室氣體增量抵換僅執行 10 年，是否足以因應園區長期營運所產生之排放，並關注再生能源取得比例及分期減碳承諾之落實情形。

★ 因應對策：開發單位提出溫室氣體排放增量每年至少抵換 10%、連續執行 10 年之規劃，並要求進駐半導體廠商於自建廠房量產後，依承諾期程取得實際用電量 25%之再生能源，逐步提高至 2030 年 40%及 2050 年 100%之目標，透過再生能源取得證明及後續追蹤管理，落實階段性減碳規劃。

案例分析 2—某園區開發計畫

★ 重要課題：園區採分期開發及廠商陸續進駐，環評委員關注各年度溫室氣體排放增量、抵換量及執行期程之合理性。

★ 因應對策：依園區開發及廠商進駐期程，推估逐年溫室氣體排放增量(詳右圖)，規劃各年度應抵換量、抵換措施及執行期程，並配合實際營運情形滾動檢討，以落實增量抵換承諾。

目標年	廠商進駐比例(%)	溫室氣體抵換量預估(公噸 CO_2e/年)
112 年	5%	664~728
113 年	12%	1,593~1,746
114 年	19%	2,522~2,765
115 年	26%	3,451~3,784
116 年	33%	4,381~4,802
117 年	40%	5,310~5,821
118 年	47%	6,239~6,840
119 年	54%	7,168~7,859
120 年	60%	7,965~8,732
121 年	66%	8,761~9,605
122 年	72%	9,558~10,478
123 年	78%	10,354~11,351
124 年	84%	11,151~12,224
125 年	90%	11,947~13,098
126 年	100%	13,275~14,553
127 年	100%	13,275~14,553
128 年	100%	13,275~14,553

註：[1]分年預估溫室氣體抵換量仍須滾動式檢討，未來將依照廠商實際進駐率及溫室氣體排放量酌予調整。
[2]未來配合環保署修訂「行政院環境保護署審查開發行為溫室氣體排放量增量抵換處理原則」辦理。

3.3.3 含氟溫室氣體（FGHG）削減及衍生空氣污染物(NOx)管理

隨著半導體產業積極推動溫室氣體減量，製程尾氣處理設備的應用及削減效率要求逐漸提高。廠商常透過設置現址式尾氣處理設備(Local Scrubber)，利用高溫燃燒、電熱分解或電漿等技術削減含氟溫室氣體(FGHG)排放。然而，在特定反應及操作條件下，可能因含氮氣體轉化或高溫燃燒過程衍生氮氧化物(NOx)，使溫室氣體削減同時增加空氣污染負荷，成為科學園區環評審查關注的新興議題。

在環評實務上，應考量可能進駐廠商的實際製程及尾氣處理設備配置，參考產業技術資料、設備性能及操作假設，推估 FGHG 削減設備可能衍生的 NOx 排放量，並納入營運期間排放量及空氣品質模式模

擬，評估對周邊環境的影響。此外，亦應將衍生 NOx 納入整體排放增量檢討，評估其增量抵換需求。

為兼顧溫室氣體減量與空氣品質維護，開發單位及進駐廠商應優先評估兼具 FGHG 削減效率與低 NOx 排放特性的處理技術，透過設備選型、操作條件調整及後端污染防制設施降低衍生排放。

案例分析—某園區二期基地開發計畫

★ 重要課題：委員要求詳細說明整體空污排放推估合理性，並且需考量半導體產業導入含氟溫室氣體(FGHG)削減設備(LSC)，可能衍生氮氧化物(NOx)排放，並納入園區營運期間空品模擬評估及增量抵換需求。

★ 因應對策：將 FGHG 削減設備衍生 NOx 納入園區固定污染源排放量推估及空氣品質模擬，檢討增量抵換需求，並透過低 NOx 處理技術及污染防制措施，兼顧溫室氣體減量與空氣品質維護。

3.4 化學品管理與健康風險評估

科學園區使用的化學物質種類日益多元，部分物質於製造、使用、貯存及廢棄處理過程中，可能因污染排放或意外洩漏對周邊環境及居民健康造成影響。因此，園區環評除應評估污染物對環境品質的影響外，亦須依《健康風險評估技術規範》，針對營運期間可能運作或衍生的危害性化學物質，評估其對周邊居民健康的潛在增量風險，並提出適當的風險管理措施。

在環評實務上，從產業類別、製程特性及可能使用的原物料，盤點危害性 化學物質種類、排放來源及可能暴露途徑，並透過危害確認、劑量效應評估、暴露量評估及風險特徵描述，推估致癌與非致癌健康風險。評估時應考量周邊住宅、學校及其他敏感族群，並視污染物特性檢討空氣吸入、飲食攝取等暴露途徑。依規範，總非致癌風險危害指標不得高於 1；總致癌風險高於 10^{-6}者，應提出最佳可行風險管理策略，並經環評審查委員會審查，某園區增量風險案例如表 6。

表 6某科學園區健康風險評估增量風險案例

評估範圍	風險種類	XX園區(95%UL)
10x10公里	致癌風險	1.34×10^{-7}
	非致癌風險	0.075
OO市	致癌風險	2.03×10^{-7}
	非致癌風險	0.110
OO市-孕婦	非致癌風險	4.02×10^{-4}
OO市-兒童	致癌風險	2.26×10^{-7}
	非致癌風險	0.018

在後續風險管理，園區管理單位應建立進駐廠商化學品申報、運作管理及污染排放查核機制，並針對高風險物質優先採取源頭替代、製程改善及污染防制等措施。同時，考量園區分期開發及製程技術持續更新，應掌握廠商實際化學品使用與排放情形，必要時檢討健康風險評估結果及環評變更需求。此外，化學物質危害特性建立、洩漏預防、異常通報及事故應變機制，兼顧長期健康風險與化學品緊急事故的管理。

案例分析—某園區三期開發計畫

★ 重要課題：園區產業及化學品使用項目調整，環評委員關注危害性化學物質之使用與排放量、周邊居民健康風險，以及高風險物質與敏感族群之風險管理措施。

★ 因應對策：開發單位重新檢視化學物質清單及排放量，辦理健康風險評估，並針對周邊居民規劃每 5 年進行一次暴露劑量追蹤，包括血液中戴奧辛及尿液中苯代謝物等檢測，另配合地方健康調查及風險溝通，強化後續健康風險管理。

3.5 污水處理及放流水評估

科學園區營運產生的廢（污）水主要來自製程、設備清洗、冷卻排水及生活污水等，可能含有氟化物、重金屬及高導電度等特殊污染物，且不同產業的污水量與水質特性差異較大。因此，除依《水污染防治法》及相關規定規劃污水處理設施外，亦應考量放流水對承受水體、下游用水標的及水域生態的影響，並兼顧再生水利用及分期開發需求。

在環評實務上，從預定產業類別、製程特性及用水回收情形，合理推估各階段污水量、污染物種類及污染負荷，並檢討廠內預處理及園區污水處理設施配置。此外，放流水除須符合相關排放標準外，亦應考量

承受水體背景水質、豐枯水期流量及污染涵容能力，必要時透過水質模式模擬，評估對下游灌溉取水、養殖及其他用水標的之影響，並視需要研議加嚴放流水水質或其他減輕措施。

考量分期開發及後續管理，應確認污水處理設施與再生水廠建置期程能否配合廠商進駐及污水產生需求。若開發初期須由既有污水處理廠支援，應確認其剩餘處理量能、納管條件及接收時程，並分別評估過渡期間與終期放流水對承受水體的影響。同時，應建立廠商納管管理、污水處理效能監控及放流水水質監測機制，確保園區各階段污水均能妥善處理，降低對周邊水環境及既有水資源利用的影響。

案例分析 1—某園區開發計畫

★ 重要課題：園區廢水因製程特性導電度偏高，放流水排入下游設有農業灌溉取水口，須關注放流水導電度對灌溉水質及農作物生長的影響。

★ 因應對策：將放流水導電度納入環評管制，承諾符合灌溉用水水質標準(750 μmho/cm)，並規劃高導電度廢水分流及增設高級處理設施，以降低對下游農業灌溉用水的影響。

案例分析 2—某園區二期基地開發計畫

★ 重要課題：園區廠商建廠快速特性與污水處理設施建置期程未能銜接，須仰賴鄰近既有污水處理廠過渡支援；另放流水排入承受水體，須關注重金屬等污染物對承受水體的影響。

★ 因應對策：協調既有污水處理廠支援量能及期程，並檢討過渡期間與終期污水處理及放流方案；透過水質模式模擬，評估不同放流情境下的水質影響，並加嚴特定污染物放流水承諾值(如右表)，並配合後續水質監測降低對下游的影響。

項目	放流水標準	加嚴限值	項目	放流水標準	加嚴限值
BOD_5	20	15	砷	0.35	0.175
COD	65	60	六價鉻	0.35	0.28
SS	20	10	鉛	0.5	0.065
NH_3-N	20	10	硒	0.35	0.13
鎳	0.7	0.56	銅	1	0.38

3.6 廢棄物與資源再生循環

科學園區開發產生的一般事業、有害事業廢棄物，其中半導體、光電等高科技產業可能產生廢酸鹼液、廢有機溶劑及含氟、含金屬污泥等特殊廢棄物，其組成、危害特性及處理方式各有差異。因此，除依《廢

棄物清理法》及相關規定妥善規劃廢棄物清理方式外，亦應考量區域處理量能、　　資源再利用及最終去化需求，確保廢棄物處理的可行性。

在環評實務上，應依預定引進產業、製程特性，推估各類廢棄物產生量並依《環境部審查園區開發行為廢棄物處理設施設置處理原則》，以科學園區轄下系統處理為原則，評估自設處理設施的可行性，並檢討貯存、清除、處理及再利用方式。若採園區外處理，則應提出評估依據，確認收受設施的許可項目、餘裕量能、最終去化途徑及運輸影響。實務上如南科臺南園區設置資源再生中心，提供園區事業廢棄物處理量能，降低對區外處理設施的依賴，可作為廢棄物處理設施的參考。

在資源循環與後續管理方面，除廢棄物清理外，亦應積極推動製程源頭減廢及資源再利用，例如進駐廠商建置零廢中心，透過廢棄物分類、回收及資源化技術，將部分製程廢棄物轉化為可再利用資源，提升資源循環效益。未來園區可結合集中處理與廠商自主資源循環模式，並建立廢棄物申報、清理流向追蹤及處理量能檢討機制，確保各類廢棄物具有合法且穩定的清理或再利用途徑，逐步降低最終處置需求。

3.7 生態保育

開發對於生態環境的影響衝擊，包含土地整地、植被移除、道路及公共設施興建工程，可能造成既有棲地減少、破碎化及野生動物活動路徑阻隔。因此，園區開發除應掌握基地及周邊生態資源分布外，亦應關注保育類野生動物、特有物種、重要棲地及生態廊道，評估開發行為對陸域及水域生態環境的影響。

在環評實務上，依據《動物生態評估技術規範》及《植物生態評估技術規範》等相關規定，辦理生態資源調查與影響評估，並依基地環境特性、季節變化及物種活動習性，合理規劃調查範圍、頻率及方法。對於涉及保育類物種或重要棲地的案件，應進一步評估棲地利用、活動路徑及繁殖需求，並考量施工噪音、夜間照明、地表逕流及放流水等可能造成的直接與間接影響。

生態保育對策應以迴避、縮小、減輕及補償的原則，優先保留重要棲地、既有林帶及水域環境，並透過調整工程配置、保留生態廊道、設置友善動物通道及採用低干擾照明等措施，降低開發對生態環境的影響。此外，配合政策環評所提出的生物多樣性淨增益，檢視開發前後棲地面積、品質及生態功能的變化，評估棲地營造、植生復育及生態補償等措

施，朝向生態淨零損失（No Net Loss）及淨增益（Net Gain）目標推動。同時，於施工及營運期間持續辦理生態監測，依監測結果滾動檢討保育成效。

案例分析—某園區開發計畫

★ 重要課題：開發基地涉及保育類物種的活動棲地，大面積土地開發可能造成棲地減少、棲地破碎化及覓食環境改變。

★ 因應對策：透過長期生態調查辨識保育類物種活動熱區，檢討園區開發配置及重要棲地保留，並研議棲地營造、生態補償與緩衝區設置等措施，作為環評深化評估及保育規劃的重點。

3.8 土石方及交通運輸

園區開發涉及整地及公共設施興建及土方運輸，施工期間可能產生大量土石方挖填、暫置及運輸需求；營運期間則因員工通勤、原物料運輸及產品物流等活動，增加周邊道路交通負荷。

土石方處理應依基地地形、工程設計及分期開發時程，合理推估挖填方數量，優先順應基地原有地形優化園區配置，檢討基地內挖填平衡及土石方再利用的可行性。對於剩餘土石方，應確認去化場所、收容量能及運輸路線，並建立流向追蹤機制。此外，施工期間應妥善規劃土石方暫置區位及調度方式，透過灑水、覆蓋、截排水及沉砂設施等措施，降低揚塵、泥砂流失及豪雨期間的環境風險。

交通運輸評估，施工期間應推估土石方、物料運輸及施工人員衍生車次，評估主要聯外道路及路口的交通負荷，並檢討運輸路線、尖峰時段管制及交通維持措施。營運期間則依進駐人數、輪班制度及物流需求，推估各階段交通衍生量，並考量區域交通成長及周邊開發計畫的累積影響。必要時應規劃道路拓寬、路口改善及交通動線分流，協調主管機關並確認相關交通設施建置期程與園區開發進度相互配合。配合園區區位及進駐人口通勤特性，評估大眾運輸接駁、員工通勤專車及共乘措施，並加強與鐵路及公路系統的轉乘與銜接，以降低私人運具使用及道路交通負荷。

案例分析—某園區擴建計畫

★ 重要課題：因應半導體廠房擴建及就業人口增加，園區既有聯外道路容量不足，尖峰時段交通壅塞，須檢討周邊道路服務水準及交通改善設施建置期程。

★ 因應對策：配合園區擴建需求，推動主要聯外道路及周邊道路拓寬工程，改善聯外道路容量與交通動線，並協調地方政府辦理交通改善工程，減輕尖峰道路交通負荷。

3.9 滯洪及排水

園區開發涉及地形調整及不透水面積增加，可能改變基地原有逕流及排水條件，增加周邊地區淹水風險。因此，除應依《水利法》及相關規定辦理出流管制與滯洪排水規劃外，亦應評估開發前後逕流變化、下游排水承載能力及周邊淹水影響，並兼顧極端降雨的防災需求。

在環評實務上，應蒐集基地及周邊地形高程、既有排水系統、歷史淹水紀錄及淹水潛勢等資料，另外要留意若原基地土地型態屬於農田的更需考量自然蓄積容量，掌握區域水文與排水條件，並依開發前後土地利用及設計降雨情境,推估逕流量與洪峰流量變化,規劃適當的滯洪池、排水渠道及雨水貯留設施。近年因應極端降雨事件增加，環評委員亦關注滯洪池設計標準及防洪韌性，多數科學園區開發案已採 100 年重現期降雨情境檢討滯洪容量，以提高防洪保護能力。

此外，亦應評估下游區域排水及農田排水的承載能力，若涉及既有區域排水或農田排水改善，亦應及早與水利主管機關、地方政府及農田水利管理單位協調，確認改善工程內容、執行權責及建置期程，避免園區開發增加周邊淹水風險。

應確認滯洪排水設施與相關區域排水改善工程的建置期程能否配合園區整地及廠商進駐需求，尤其涉及其他機關主辦的排水改善工程，應掌握其推動進度及期程銜接情形，若相關工程未能如期完成，應評估過渡期間的排水能力及淹水風險，並提出必要的因應措施。此外，施工期間應設置臨時截排水、沉砂及滯洪設施，並考量極端降雨及氣候變遷可能增加的淹水風險，建立設施維護及防災應變機制，以確保園區及周邊地區的排水安全。

案例分析—某園區開發計畫

★ 重要課題：園區開發及聯外道路興建造成地表逕流增加，且周邊區域排水既有通洪能力不足，須關注開發後對下游聚落及道路淹水風險的影響。

★ 因應對策：結合園區內 5 座 100 年防洪標準的滯洪公園與區外排水整治工程，由地方政府協調水利單位推動排水改善，透過渠道拓寬及滯洪設施降低周邊淹水風險。

3.10 民意、文資及社會經濟

3.10.1 民意及利害關係人溝通

科學園區開發通常涉及大面積土地利用變更，可能影響周邊聚落、農業生產及居民生活。由於地方居民、土地所有權人及農業經營者等利害關係人對土地使用、產業發展及環境保護的關注有所差異，開發單位除應依環評法及相關規定辦理資訊公開與公眾參與程序外，亦應及早掌握地方關切議題，並適當納入開發規劃及環境影響評估。

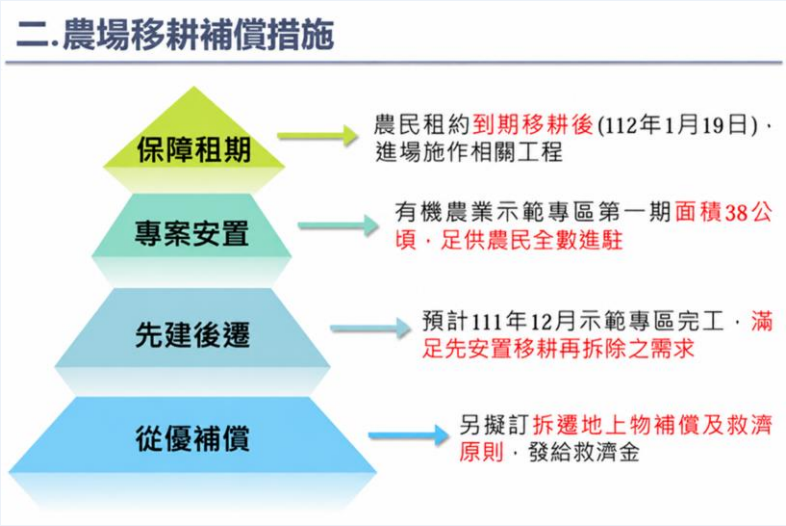
在環評實務上，應透過公開會議／說明會、地方座談及意見蒐集等方式，向地方說明開發範圍、施工期程及環境影響評估結果，並針對當地民眾關切的議題，提出具體回應與因應措施。對於涉及土地徵收、補償、農業安置或其他機關權責的事項，亦應釐清相關辦理程序及權責分工，並與環評審查及開發計畫推動期程適當銜接。

考量科學園區多採分期開發且施工期程較長，民意溝通不應僅限於環評審查階段，亦應建立持續性的地方溝通及陳情處理機制，透過定期說明、資訊公開及環評承諾追蹤，掌握施工與營運期間的實際影響，並適時檢討改善措施，以降低開發對周邊居民生活的影響。

案例分析—某園區開發計畫

★ 重要課題：園區開發涉及既存某有機農業專區搬遷，有機農業者與民間團體關切農業經營延續、替代農地條件及安置承諾落實情形，並於環評審查提出意見。

★ 因應對策：透過跨機關協調及農民溝通，提出保障既有租期及異地安置方案，由相關機關於其他地區台糖土地規劃有機農業示範專區，協助農民遷移並延續農業經營，降低園區開發對既有農業活動的影響。



3.10.2 文化資產及考古遺址

科學園區開發涉及地下開挖，可能影響既有文化資產及考古遺址。由於地下文化遺留不易由地表現況辨識，環評階段應遵循《文化資產保存法》及相關規定，蒐集基地及周邊文化資產資料，並視個案需求辦理現地田野查或試掘，掌握可能影響範圍。

在環評實務上，應先向文化資產主管機關查詢基地及周邊文化資產分布情形，並依主管機關意見及基地開發特性，評估是否委託專業人員辦理調查或試掘。若發現具有保存價值的文化資產或疑似考古遺址，應進一步確認其分布範圍及保存需求，並檢討迴避、原地保存或調整開發配置等措施，將調查結果及因應對策納入環評書件。此外，施工開挖期間仍可能發現未知文化遺留，應建立停工通報及現場保護機制，必要時配合辦理搶救發掘，以兼顧文化資產保存。

案例分析—某園區開發計畫

★ 重要課題：園區開發發現疑似考古遺址，涉及文化資產保存、開發配置調整及施工期程銜接等議題。

★ 因應對策：施工初期透過環評變更調整配置為公園用地，降低對疑似遺址的影響；後續廠房施工開挖再發現史前文化遺留，依法暫停受影響區域施工，並配合主管機關辦理考古調查及搶救發掘，完成後再接續動工。

3.10.3 社會經濟

科學園區開發可帶動產業投資、就業機會及地方經濟發展，但大量就業人口與產業活動進駐，亦可能改變周邊人口分布、土地利用及公共服務需求。因此，環評除應評估產業發展與就業效益外，應針對就業人口及衍生需求，檢討地方公共設施的承載能力。。

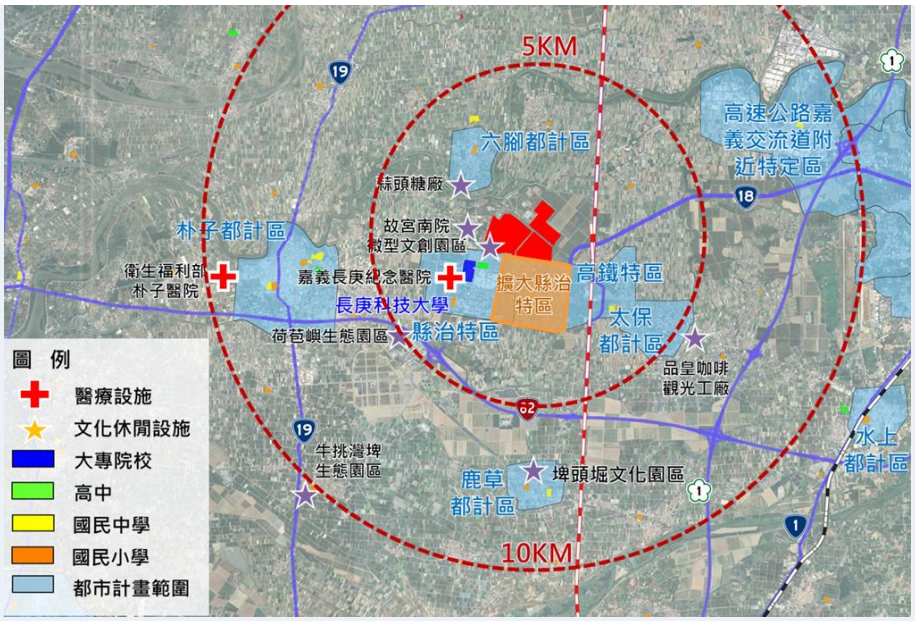
在環評實務上，依照園區開發規模、引進產業及分期進駐時程，推估就業人口與衍生居住、交通及公共服務需求，並檢討周邊住宅、學校、醫療及公共運輸等設施的承載能力。同時，應調查既有農業及地方產業活動，評估土地利用轉變可能造成的影響，並確保人口推估與交通、用水及污水等環境評估項目採用一致的規劃基礎。

此外，園區開發常帶動周邊都市發展及公共建設需求，應與地方政府協調住宅、交通及公共設施規劃，確認相關建設能否配合廠商進駐期程，並視需要提出過渡期間的因應措施，以兼顧產業發展與地方生活品質。

案例分析—某園區二期基地開發計畫

★ 重要課題：半導體產業進駐預期帶動大量就業人口與產業活動，增加周邊住宅、通勤交通及公共服務需求，委員關注地方公共設施承載能力及建設期程銜接問題。

★ 因應對策：依園區預估就業人口及衍生居住需求，盤點周邊市鎮及高鐵特定區等既有都市計畫區之住宅供給、醫療院所、學校及商業服務設施，檢討其服務量能(詳下圖)，確認既有公共設施及推動中計畫可滿足園區新增人口需求。



服務設施種類	供給條件×引進人數×周邊量能檢核 (園區半徑10公里內設施)
居住	★衍生之9,200就業人口，衍生居住當地人數為6,762人 註：假設移居本地比例為0.5，就業人口*(1+扶養比)*移居本地比例 •園區內：員工宿舍約160單元(約250人) •園區外住宅區： ① 合併縣治都計區共劃設358公頃，可容納6萬人 ② 高鐵特定區劃設36公頃，可容納2萬人
醫療	•2所地區級以上醫院：嘉義長庚紀念醫院、朴子醫院 •79所診所:太保市24家,朴子市47家,鹿草5家,六腳3家
學校	•1所大專校院:長庚科大(嘉義分部) •3所高中:嘉科實中(113.08已招生)、永慶高中、東石高中 •3所國中、13所國小
商業設施	•太保市、朴子市、六腳鄉、鹿草鄉既有市中心商業區 •高鐵特定區引進200間以上店鋪(商場)(開發中)
文化休閒設施	7個遊憩據點(故宮南院、蒜頭糖廠、微型文創園區...等) 提供園區就業及居住人口完善地親子育樂、休閒活動場所

3.11 替代方案

替代方案目的在比較不同開發方式對環境影響，評估是否有更適當的選擇。科學園區應依作業準則及相關規定，考量開發目的與基地條件，檢討具實際可行性的替代方案。在環評實務上，以開發目的及基地條件，評估區位、配置、開發規模、分期開發及環境保護對策等替代方案。例如，區位替代需考量土地取得、產業聚落及環境敏感程度；配置替代可透過調整廠房、綠地及公共設施位置，降低對生態棲地、聚落或文化資產的影響。各方案應採一致的比較基礎，綜合評估土地利用、水資源、污染排放、生態、交通及社會經濟影響，並考量工程技術與執行可行性，具體說明方案選擇理由。

此外，零方案係指不實施本開發計畫的情境，應以基地維持既有土地利用及環境條件為基礎，比較不開發與原規劃方案在產業發展、土地使用及環境影響上的差異，作為評估開發必要性與環境影響的重要參考。

四、區域整合協調與環評承諾落實

4.1 累積影響評估與跨機關協調

科學園區開發常採分期建設或持續擴建，環評審查除評估個案影響外，園區既有開發範圍與後續擴建計畫的合併評估，已成為審查委員經常關切的重點。實務上應整合既有園區及擴建範圍的用水、用電、空氣污染、溫室氣體、健康風險、污水排放及交通需求，評估整體開發規模與環境負荷，並考量周邊既有及規劃中案件、重大公共建設的累積影響，避免僅以單一擴建計畫的增量評估，忽略區域整體環境承載能力。

由於科學園區所需的資源，往往涉及不同主管機關與事業單位，跨機關協調亦是環評實務的重要工作。例如，用水須與水利主管機關及自來水事業協調水源調度與供水期程；用電須與台電公司確認供電容量及電力設施建置進度；交通須與公路主管機關及地方政府協調聯外道路與大眾運輸改善；排水則須與水利主管機關、地方政府及農田水利機關確認區域排水改善及滯洪設施銜接，並將相關協商結果納入評估及規劃。

此外，科學園區多採分期開發，公共設施能否配合廠商進駐時程如期到位，往往是影響開發可行性的關鍵。因此，環評實務除應確認各項資源供給及公共設施規劃的合理性外，亦應掌握跨機關協調結果、工程執行權責及建置期程；對於尚未完成的設施，應評估過渡期間的供需條件及環境影響，提出必要的因應措施，以確保園區開發與區域公共建設相互銜接。

4.2 環評承諾落實與追蹤管理

環評審查通過後開發單位仍須依審查結論及環評書件承諾，持續落實各項環境保護措施。由於園區多採分期開發，且廠商進駐及製程技術可能隨產業需求調整，環評承諾不僅涉及施工期間的污染防制，

更包含營運階段長期執行的環境管理工作。因此，應建立完善的承諾管理機制，明確掌握各項措施的執行內容、權責分工及辦理期程。

在環評實務上，許多環境保護承諾須於園區施工及營運階段持續執行，包括溫室氣體及空氣污染物增量抵換、再生能源使用、再生水供應、污染排放總量管理，以及生態保育成效追蹤等。例如，溫室氣體及空污增量抵換須依核定內容落實減量措施與成果查核；再生能源及再生水應追蹤實際使用量與階段性目標達成情形；空氣污染物、污水及廢棄物則須掌握實際排放量與園區核定總量的符合情形。此外，生態保育措施應透過長期監測,檢視關注物種、棲地環境及保育成效；對於污水處理、區域排水及交通改善等公共設施，亦應持續追蹤建置進度，確保相關措施配合園區分期開發落實。

為確保環評承諾具體落實，園區管理單位應建立承諾事項列管及定期檢核機制，並透過環境監測、執行成果查核及相關資料彙整，掌握實際環境影響與原環評預測結果的差異。若發現環境品質異常、保育成效未達預期，或實際開發條件與原規劃有所差異，應分析原因並滾動檢討改善措施;涉及環評核定內容變更者,則應依相關規定辦理，以確保環境保護承諾持續落實，兼顧園區長期營運與周邊環境品質。

五、結論

綜觀科學園區環評實務，完整的環境評估、具體可行的因應措施，以及跨機關協調，是開發計畫順利推動的重要基礎。尤其科學園區多採分期開發或持續擴建，除須整合既有園區與擴建計畫的環境負荷，掌握區域累積影響外，亦應確認用水、用電、交通及排水等公共設施與產業進駐期程相互銜接，使環評結果能實際回饋開發配置、工程規劃及資源調度。

然而，環評審查通過並非環境保護工作的終點。從污染總量管理、溫室氣體及空污增量抵換，到再生能源、再生水使用及生態保育成效追蹤，許多環境承諾仍須透過後續施工與營運管理持續落實。因此，環評應建立從前期規劃、審查評估到承諾執行與成效追蹤的完整管理機制，並隨實際開發情形及環境條件變化，持續檢討與精進相關措施。

環境影響評估的價值，不僅在於確認開發計畫是否符合環境保護要求，更在於使環境考量成為開發決策與長期營運管理的一部分。對科學園區而言，將環境調查與評估結果轉化為具體的規劃、污染防制措施及

可持續追蹤的環境承諾，並透過跨機關合作與長期管理確實執行，才能在回應產業發展需求的同時，維護區域環境品質，實現產業發展與環境永續並進的目標。

參考文獻

[1] 國家科學及技術委員會。科學園區發展沿革、園區分布及統計資料。https://www.nstc.gov.tw/ ；https://wsts.nstc.gov.tw/stsweb/sciencepark/ScienceParkReport.aspx?language=C&quyid=tqland03

[2] 經濟部投資促進司。投資臺灣三大方案相關政策資料。https://investtaiwan.nat.gov.tw/

[3] 《環境影響評估法》。

[4] 《環境影響評估法施行細則》。

[5] 《開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準》。

[6] 《開發行為環境影響評估作業準則》。

[7] 《政府政策環境影響評估作業辦法》。

[8] 環境部，《環境部開發行為環境影響評估審查參考指引》。

[9] 國家科學及技術委員會（114 年），《新設（含擴建）科學園區政策評估說明書第二次修正》及徵詢意見相關資料。

[10] 環境部環評書件查詢系統，科學園區新設、擴建及環評變更相關公開書件，查詢日期：115 年 10 月。

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 12 屆第 2 次理監事聯席會議紀錄

壹、 時　　間：中華民國 115 年 10 月 17 日上午 11 時 00 分

貳、 地　　點：本會會議室（台北市長安西路 342 號 4 樓之 1）

參、 召 集 人：楊理事長基振

肆、 出席人員：理事－黃智、黃福全、范振國、陳冠霖、蕭友琳、
林威安、高信福、黃義雄、劉敏信、粘愷峻、
曾寶山、林清洲
監事－周奮興、林永欽、黃啓明

伍、 缺席人員：(無)

陸、 請假人員：王朝民、張耿榕、張天益、范綱智

柒、 列席人員：(無)

捌、 記　　錄：陳秋婷

玖、 報告事項

(一) 第 12 屆第 1 次理監事會提案決議執行情形

提案 1	
案由	115 年 1-6 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	115 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	已送內政部審核。
工程會意見	涉及技師法部分同意備查。

提案 3	
案由	115 年 1-6 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	已送內政部審核。
工程會意見	涉及技師法部分同意備查。

（二）工作報告

1. 外部會議（參閱下表）

日期	出席者	召開單位	會議名稱
115.07.22	林理事長威安	環境部環境管理署	『凝聚專業力．守護金招牌』-115 年度提升技師簽證品質策略共創營」
115.08.12	高理事信福	新北市政府環境保護局	115 年環境工程技師簽證案件缺失積點第二階段審查會議(第 1 批次)
115.08.13	黃常務理事智	行政院公共工程委員會	「成立國家工程及採購研訓院」民間團體諮詢會議
115.09.01	高理事信福	新北市政府環境保護局	115 年環境工程技師簽證案件缺失積點第二階段審查會議（第 2 批次）
115.09.16	黃常務理事智	中國工程師學會	召開中華台北亞太工程師監督委員會第 87 次暨中華台北國際工程師監督委員會第 71 次委員會議
115.09.29	陳常務理事冠霖	行政院公共工程委員會	「政府採購法修法產業界說明會」
115.09.30	高理事信福	環境部環境管理署	「環境保護技師簽證查核標準作業程序」修正草案暨「傑出技師金湛獎評選作業要點」草案研商會議

2. 內部會議-水污查核

日期	出席者	會議名稱
115.09.03	楊理事長基振 高召集人信福 台灣省公會：劉理事長敏信 查核委員：周委員奮興、史委員健軍	115 年技師簽證查核「水污染簽證查核第 1 批現場查核缺失積點審查會議」
115.09.10	楊理事長基振 高召集人信福 台灣省公會：劉理事長敏信 查核委員：傅委員崇德、林委員威安	115 年技師簽證查核「水污染簽證查核第 2 批現場查核缺失積點審查會議」

3. 水污核章件數：115 年共 215 件（截至 9 月 30 日）。

4. 研習會：辦理 115 年 10 月 30 日「廢水處理功能診斷案例暨實地驗證研習」，因場地及設備限制，故每梯次人數有限，本梯次已額滿，後續報名人員已列至下梯優先名單中。

5. 參訪活動：辦理科學園區污水處理廠參訪活動，報名截止日 115/10/30。

北區：新竹科學園區污水處理廠 115 年 11 月 30 日（星期一）
額滿人數 40 人，目前已報名人數 16 人。

中區：中部科學園區后里污水處理廠 115 年 11 月 13 日（星期五）
額滿人數 40 人，目前已報名人數 16 人。

南區：南部科學園區污水處理廠 115 年 11 月 24 日（星期二）
額滿人數 30 人，目前已報名人數 12 人。

6. 協辦教育訓練：

課程名稱：「循環經濟下之企業價值鏈減碳效益評估」及「企業的碳脫鉤轉型策略擬定：如何從組織價值鏈盤查到企業減碳策略的擬定」

壹拾、討論提案

提案 1・提案人：理事長
案由：115 年 1-9 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：115 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：理事長
案由：115 年 1-9 月現金出納表（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：116 年度預算表（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：116 年度工作計畫（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：理事長
案由：關於本會協辦台灣溫室氣體管理協會舉辦之課程，本會協辦費用 5 萬元，提請討論。
說明：常務理監事已於 9/24 日下午 5 點就協辦事宜以視訊方式開會討論，參考 113 年技師公會補助總金額 6 萬(全、省各 2 萬；北、高各 1 萬)，建議本年度全聯會贊助 5 萬，因今年技師案件查核已減半，多出來的預算應加強技師專業訓練，地方公會則負責轉知該會會員。
決議：照案通過。

提案 7・　提案人：理事長
案由：關於編撰「空氣污染防制技術手冊（彙編）」計畫(預算)書，提請討論。
說明：編撰目的及預算詳附件六。
決議：照案通過。

提案 8・　提案人：理事長
案由：關於水污染防治許可、固定污染源許可及土壤污染評估調查及檢測資料等工作底稿修訂，提請討論。
說明：現行水污染防治許可、固定污染源許可及土壤污染評估調查及檢測資料等工作底稿格式已沿用多年，建議配合現行法規及實務查核需求進行檢討修訂，針對技師簽證常見缺失及易疏漏事項，增列必要之勾稽與檢核欄位，以強化簽證查核完整性，以期有效降低重複發生缺失之風險，並提升整體簽證品質。
決議：請法規委員會針對本提案研擬工作計畫。

壹拾壹、散會

台灣省環境工程技師公會

台灣省環境工程技師公會

第 13 屆第 10 次理監事聯席會議紀錄

壹、時間：中華民國 115 年 10 月 17 日上午 10 時

貳、地點：本會會議室（台北市長安西路 342 號 4 樓之 1）

參、出席人員：理事長－劉敏信

理事－高信福、林清洲、黃福全、林威安、黃啓明、曾寶山、吳慶龍、范振國、許定華、黃振倉

監事－楊基振、王凱中、周奮興、彭文良

肆、缺席人員：無

伍、請假人員：理事－張天益、王志遠、林玉青、陳俊明、許定華

監事－范綱智

陸、列席人員：(無)

柒、主 持 人：劉理事長敏信

捌、記　　錄：陳秋婷

玖、報告事項

（一）第 13 屆第 9 次理監事會提案決議執行情形

提案 1	
案由	115 年度 1 月至 6 月經費收支提請理事會審議、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	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	有關 115 年度會員旅遊相關事宜，提請討論。
決議	1. 本活動採分區方式辦理，劃分為北區、中區及南區三個區域，並由各區指定技師負責規劃行程： 北區：張天益技師；中區：范振國技師；南區：林玉青技師。 2. 眷屬補助限定一位。
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	有關行政院公共工程委員會採購委員推薦人選，提請討論。
決議	本次將推薦 2 位技師，名單如下： 1. 黃振倉(會籍編號 1100) 2.鄭如玲(會籍編號 0618)
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	第 13 屆第 3 次會員大會原提案人張新民技師，連署人徐孟頫技師附議提案「建議公會辦理團體意外險，並由會員自由選擇自費參加」，提請討論。
決議	請張新民技師就本案進行規劃，研擬計畫書，並建議蒐集至少三家保險公司之方案，以利後續評估與討論。
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	第 13 屆第 3 次會員大會原提案人陳伯珍技師，連署人黃俊憲技師附議提案「建議公會設置論文編輯委員會，將公會歷年會訊的論文，分類後編輯專書並以 pdf 檔分送各會員，以利會員提升專業能力」，提請討論。
決議	建議陳伯珍技師先行至公會官網下載歷年會訊論文，進行索引分類整理，作為後續評估之參考。
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	依據台灣省環境技師公會章程第 19 條第 2 項，提請討論。
說明	本會因會員人數逐年增加，倘會員代表選舉於會員大會辦理，需佔用 4-5 小時，及大量人力，依本會章程第 19 條第 2 項「會員代表之選舉，得經理事會同意採用通訊選舉。」，爰提請討論。
決議	由法規委員會擬定執行計畫，作為後續評估之參考。

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 115 年 9 月 30 日止，繳交 115 年度常年會費者 649 人。

（三）工作報告：

1.外部會議

日期	出席者	召開單位	會議名稱
07.22	高常務理事信福	環境部環境管理署	「『凝聚專業力．守護金招牌』-115 年度提升技師簽證品質策略共創營」
07.29	劉理事長敏信	中華民國環境工程技師公會全國聯合會	「焚化飛灰創新研發與水洗處理運營精進座談會」

2. 內部會議

日期	出席者	會議名稱
07.22	召集人：劉理事長敏信 林理事威安 楊常務監事基振 彭監事文良	「研擬本會會員代表選舉辦法」

3.各委員會工作報告

	日期	委託/召開/來函單位	事由	說明
審查	07.31	臺中市政府經濟發展局	「臺中市潭子聚興產業園區」服務中心暨汙水處理廠工程一案驗收	出席-周監事奮興
	07.31	內政部國家公園署金門國家公園管理處	協助事業用戶排放事業廢污水水質超標輔導改善事宜	出席-黃義雄技師
	07.28	內政部國家公園署金門國家公園管理處	「金門縣金寧鄉慈湖段 4-4 地號等 1 筆」污水接管設計案	協審-高常務理事信福
	08.04	新竹縣政府	益廣達實業股份有限公司申請營建剩餘土石方資源處理堆置場營運期限展延審查會	出席-劉理事長敏信

	日期	委託/召開/來函單位	事由	說明
審查	08.06	內政部國家公園署金門國家公園管理處	金寧鄉公所「金門縣金寧鄉古寧頭測段 522-1 地號」污水接管竣工案協助審查	協審-高常務理事信福
	08.12	經濟部地質調查及礦業管理中心	訂定「未經許可採取土石場址整復得使用物料、實施方法及其他相關事項」協助審查	8/12-協審-楊常務監事基振
	08.18	經濟部	檢選「未經許可採取土石場址整復得使用物料、實施方法及其他相關事項」草案先期研擬	8/18-協審-黃智技師
	08.19	臺南市政府水利局	「理銘開發股份有限公司—仁德區二空段 0806、0808-0001、0810-0004 地號等 3 筆托嬰中心、集合住宅新建工程」專用下水道審查作業	8/19-協審-黃義雄技師
	08.21	內政部國家公園署金門國家公園管理處	「金門縣金寧鄉慈湖段 4-4 地號等 1 筆」污水接管設計案	8/21-協審-高常務理事信福
	08.25	內政部國家公園署金門國家公園管理處	「金門縣金湖鎮瓊林村測段 269 地號等 1 筆」污水接管設計案	8/25-協審-高常務理事信福
	08.28	新竹縣政府	新竹縣寶山鄉雞油凸段雞油凸小段「油田土石方資源堆置處理場」設置初審變更審查會	8/28-出席-黃理事振倉
	09.02	臺中市政府經濟發展局	「臺中市潭子聚興產業園區」服務中心暨污水處理廠工程驗收案	9/2-出席-周監事奮興
	09.03	臺南市政府水利局	「僑馥建築經理股份有限公司一歸仁區林子邊段 215、758-14 地號等 2 筆之 C 區廠辦新建工程」設計審查作業，	9/3-協審-黃義雄技師
	09.17	新竹縣政府	益廣達實業股份有限公司申請營建剩餘土石方資源處理堆置場營運期限展延審查第二次會議。	9/17-出席-劉理事長敏信

	日期	委託/召開/來函單位	事由	說明
審查	09.17	新竹縣政府	新竹縣寶山鄉雞油凸段雞油凸小段「油田土石方資源堆置處理場」審查第三次會	9/17-出席-黃理事振倉
	09.21	新北市政府水利局	「新北捷運土城樹林線(萬大中和樹林線第二期)CQ890 區段標工程」CQ891 施工標排水計畫(變更中折式人孔)審查	9/21-出席-曾理事寶山
	09.21	內政部國家公園署金門國家公園管理處	「金門縣金寧鄉古寧頭測段 522-1 地號」污水接管竣工案,	9/21-協審-高常務理事信福
	09.23	臺南市政府環境保護局	金碩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	9/23-出席-黃理事振倉
	09.23	內政部國家公園署金門國家公園管理處	「金門縣金湖鎮瓊林村測段 269 地號」污水接管設計 1 案	9/23-協審-高常務理事信福
	09.23	臺南市政府環境保護局	定益企業有限公司辦理北門區保吉段 797、797-3、798、799、799-4、823 及 825 等 7 筆地號光電案場廢棄物違法填埋強化管制及缺失改善方案審查會	9/23-出席-張名毅技師
法規	09.22	環境部	「事業及污水下水道系統水污染防治費收費辦法」第 11 條修正草案研商會	9/22-出席-林理事威安
	09.30	環境部環境管理署	「環境保護技師簽證查核標準作業程序」修正草案暨「傑出技師金湛獎評選作業要點」草案研商會議	9/30-出席-劉理事長敏信
	10.05	經濟部	「未經許可採取土石場址整復得使用物料、實施方法及其他相關事項之草案先期研擬資料」審查會議	10/5-出席-黃智技師
學術	09.10	11509-10 會訊	污染場址調查與整治的人工智慧應用-呂榮俊 博士	
			屏東萬年溪都市河川中塑膠微粒之分佈、粒徑及形狀特徵-林雅婷助理教授	

3. 會務

(1) 115 年度會員聯誼旅遊活動「北、中、南三區會員登山健行暨聯誼餐敘活動」,【北區】年 11 月 21 日,【中區】12 月 12 日,【南區】12 月 05 日。

(2)第 13 屆第 11 次理監事會時間暫定於 116 年 1 月 16 日（星期六）召開。

壹拾、 提案討論

提案 1・ 提案人：理事長

案由：115 年度 1 月至 9 月經費收支提請理事會審議、監事會監察。

說明：如附件一（1 月至 9 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：理事長

案由：115 年度預算提請審議。

說明：如附件二（116 年度預算表)。

決議：照案通過。

提案 3・ 提案人：理事長

案由：116 年度工作計畫（含委員會，如附件三）提請理事會研議。

決議：照案通過。

提案 4・ 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	會籍編號	執業機構／受聘公司
執業技師	葉詩薇	1479	傑美工程顧問股份有限公司
	劉柏良	1480	勤智興業有限公司
	楊定恭	1482	大熊環境股份有限公司
營造業技師	顏廸華	1481	精策環境工程有限公司
	何明龍	1483	聯技噪音工程股份有限公司
	方信雄	1484	治鼎科技營造股份有限公司

決議：照案通過。

提案 5・ 提案人：法規委員會

案由：有關本會委派之中華民國環境工程技師公會全國聯合會之會員代表選舉辦法，提請討論。

說明：115 年 9 月 4 日由法規委員會召集，理事長及常務監事共同商議並擬定辦法如附件四。

壹拾壹、臨時動議

壹拾貳、散會