

中國工程師學會台中分會會訊

(第三十九期)

發行人：薛富盛
 編輯：錢玉樹、簡均宇
 中華民國一〇〇年九月三十日

中國工程師學會台中分會
 國立中興大學工學院
 台中市 402 國光路 250 號
 電話：(04)22855209 轉 16
 傳真：(04)22851007
 E-mail: chienchunyu@msn.com

郵 正

票 貼

印刷品

工程參訪

「台電梧棲服務所-再生能源處」
 工程參訪

目的：增進會員交誼，達成工程科技、經驗與知識交流。
 參加對象：中國工程師學會台中分會會員及眷屬

活動日期：**100年11月17日(星期四)**
 活動地點：台電梧棲所-台電再生能源處
 費用：**柒佰元**(含車資保險與午餐，限 39 人，請提早報名)

報名方式：即日起至 99 年 11 月 4 日前傳真報名或來電告知
 主辦單位：中國工程師學會台中分會

工程參訪報名表

傳真 04-22851007 或
 郵寄掛號回“40227 台中市國光路 250 號中興大學材料系 CB03 室
 中國工程師學會台中分會收”
 聯絡人：簡均宇 小姐
 確認參加者請傳真回條或郵寄(身份證字號與生日僅作為保險用途)

姓 名	身 份 證 字 號
男 <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> 會員 _____
女 <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> 非會員 _____
出生年月日	會員生日：____年____月____日 非會員生日：____年____月____日
聯絡電話(通知參訪日期)	
※懇請 貴單位給予公假並協助出席，謝謝！	

台電再生能源處 參訪活動行程表

時間	行程
08:00~08:30	報到
08:30~10:00	前往台電再生能源處
10:00~11:30	多媒體影音簡報及園區導覽
11:30~14:00	午餐
14:00~15:30	參觀風力機組
15:30~17:00	賦歸

會務動態

第四十七屆理監事第二次聯席會議記錄

時間：一〇〇年九月七日（星期三）下午四時至五時半

地點：國立中興大學工學院暨電機大樓三樓 302 會議室

主席：薛理事長 富盛

出席理事：錢玉樹、謝慶豐、吳淞、李沂(請假)、李春驊、李慶龍、
林正堅、陳豪吉(請假)、黃國興(請假)、溫志超(請假)

出席監事：蔡清池、朱廷章、林水春

秘書長：錢玉樹

列席候補理事：李明雄、彭朋畿(請假)

記錄：簡均宇

一、主席致詞：

略

二、會務報告

1. 中國工程師學會台中分會第 38 期會訊已於 100 年 6 月 30 日出刊。
2. 中國工程師學會第 67 屆第 5 次理監事聯席會議台北總會之簡要

報告。

3. 中國工程師學會組織發展專案作業時程規劃報告。

4. 100 年 7 月至 9 月經費支出明細表 (如下表)。

日期	項目	摘要	支出	收入	總結餘
6 月底結餘：			\$83,118		
100/09/07		第 47 屆理監事第 2 次聯席會議			\$79,218
	雜項費用	水果	900		
	雜項費用	感謝獎牌	3,000		
9 月底合計			3,900		

三、提案討論

提案(一)：工程參訪地點討論：台電梧棲服務所-台電再生能源處。

決議：參訪地點預定為：台電梧棲服務所-再生能源處。經本會秘書處與台電梧棲服務所聯繫同意後，決定於 100 年 11 月 17 日舉辦「台電梧棲服務所-再生能源處」工程參訪。

提案(二)：台中分會網站設置討論。

決議：通過。敬請各理監事及會員提供意見。若有資料或意見提供，請與本會秘書處聯絡。

四、臨時動議

提案(一)：擴大工程參訪，俾利增加台中分會知名度及吸引新會員入會。

決議：透過多元管道，大力邀請第一線工程師及非會員參與工程參訪，尤以學校為中心，邀請學生來參加，藉此為學會注入新活力。

提案(二)：請各理監事推薦工程參訪單位。

決議：中科、工業區之法人單位、中央遙測中心等，皆列入將來參訪地點。

五、散會

會務花絮





頒發第四十六屆蔡理事長清池感謝獎牌



專題報導

由最近工安事件淺談綠色化學重要性

錢玉樹 教授
國立勤益科技大學工程學院院長

最近在電視新聞報導了頭份中石化工廠發生了鍋爐爆炸與環己烷外洩新聞。而在今年三月台塑仁武廠土壤及地下水污染案，發地地下水1,2-二氯乙烷超標三十萬倍爭議，及去年高雄縣大寮鄉村民三度

遭大發工業區排放不明氣體侵襲事件，至今仍然無法查出真正原因，由以上的三起嚴重化學工廠災害所引起的民眾恐慌，更加強調化學工廠對於工業安全的重要性。

眾所周知，職場中最常見之意外事故有極大比例來自化學性危害。由於危害化學物的生產與運送過程中，極易因人為疏失或管理不當與保護措施失效，而導致危害物之露洩並引起火災與爆炸之工安意外，造成人員生命與健康與社區安全等職災問題。傳統化工程序安全的維護是依賴程序的多重保護設計。反之，新世紀對安全的設計，卻要求本質安全，減少危害的設計優於增加保護措施。

本質安全的基本原理為：

- (1)減少危險物質量
- (2)使用安全材料
- (3)在安全環境(常溫與常壓)生產
- (4)儘量簡化製程
- (5)允許讓裝置與設備能承受更大的破壞
- (6)有更寬廣的空間間隔、可靠的關停裝置與開放結構
- (7)避免組裝錯誤
- (8)避免複雜設備與裝置

(9)減少操作步驟

也就是工廠如果能夠考慮本質安全，不僅能預防事故，也能增加職業與環境上安全。

目前國家主要主管化學職災機關包括監督工廠管理作業場所的勞委會與管理環境的環保署。它們也積極推動：

- (1)在有化學品的場所危害通識標識與完整物質安全資料表。
- (2)加強工廠內標準作業程序與安全文化。
- (3)增進安全技術(如加強通風系統、偵測警報器、洩壓設備；使用耐燃材料、火區阻隔系統、雙層管線、防爆型電氣設備及充填惰性氣體)。
- (4)建立製程設計與管理，如減量、取代、衰減與防愚設計等原則增加化學工廠安全性。
- (5)每個化工廠皆應有緊急應變計畫與演練，以應付真正化學災害發生。
- (6)積極推動廠商加入中華民國化學工業責任照顧協會，除了承諾於企業內推行責任照顧及下列管理準則(緊急應變管理、製程安全管理、運輸安全管理、承攬人安全管理、廢棄物管理與產品管理)，會員每年並提出自評報告與環安績效等、目的是由被動的

法律約束態度改成主動的自發性工作，達成化學工程師在關懷社會、責任自律的作為。

另一方面，化學工廠廢棄物排放也是一般大眾最不能忍受的問題，而傳統環境管理的重點放在廢棄物的處理。企業也體會到在管末處理污染物不但費用高，而且其成本效益也未能提昇，新世紀環境管理是減少對環境衝擊的管理，因此從源頭開始，就設計不產生廢棄物的程序。同時增加原物料的使用效率，減少廢棄物或污染物的生成，使得工業減廢與清潔製程的觀念逐漸形成。

1974年美國3M公司提出污染物質就是目前未被利用的原料與污染物質結合創新技術就是等於有價值的資源。1997年聯合國環境規劃署確認清潔製程是一種協調環境與經濟發展的關鍵方法，並提出清潔製程定義：指持續的應用整合及預防的環境策略於製程、產品及服務，以增加生態效益和減少對於人類和環境的危害。1998年聯合國環境規劃署通過國際清潔生產宣言，主要內涵包括：

- (1)承諾以清潔生產作為優先防治策略。
- (2)整合所有污染防治策略實施至適當之組織與管理系統。

(3)將清潔生產納入所有教育、訓練及研究。

(4)促使清潔生產作為所有利害相關者的活動，公開分享推行清潔生產之經驗與創意，每年提出進行清潔生產之報告。目前已有四十多個國家，成立國家級清潔生產中心，進行國際間清潔生產中心進行清潔生產技術的國際交流與資訊分享，有些國家更要求將清潔生產的精神納入環保法規中。我國也在經濟部支持下在工研院材化所成立清潔生產中心。

清潔生產評鑑方法就是藉由製程清潔生產指標計算，認定該製程之清潔生產程度好壞。其計算公式為

$$\text{製程清潔生產指標} = \text{能源消耗費} + \text{廢棄物處理費} + \text{廢水處理費} + \text{廢氣處理費} + \text{安全防護費} + \text{原料浪費}$$

製程清潔生產指標愈小，代表製程之清潔生產程度愈佳，反之指標愈大，代表製程之清潔生產程度愈差。進行計算製程清潔生產指標步驟如下，首先應界定製程調查範圍，接著到現場調查製程單元，最後再

進行製程清潔生產指標計算。當廠內推動清潔生產製程，並展開具體行動計畫、改善製程，變更產品設計或替代物料之前，可以分成五個評估規劃之步驟進行：

步驟(1)掌握空氣、水、廢棄物、毒物之排放特性

(2)了解污染物之產生源

(3)了解為何會產生污染物類

(4)評估清潔製程方案，方案主要之方向有製程方法改變、原物料替代、產品設計變更與生產效率提昇

(5)評估清潔生產效益

雖然化工產業一直積極想改善職業災害與污染，然而工安事件與工廠排放污染問題仍然時有所聞。另一方面全球環境的變遷，溫度暖化、臭氧層的破壞，酸雨的生成等環境問題更加嚴重。不可諱言，化學工廠也應該要承擔大部分責任。因此有識之士基於解鈴還須繫鈴人的看法，提出了綠色化學的觀念，因為綠色化學又稱環境無害化學。其核心原理是利用化學原理從源頭上減少或消除化學工業對環境的污染。綠色化學的理想在於不再使用有毒與有害的物質，及不再生成廢棄物。美國由 1996 年開始設置「總統綠色化學挑戰獎」，獎項共

有五類，分別為(1)學術獎

(2)小企業獎

(3)變更合成反應路線獎

(4)變更溶劑/反應條件獎

(5)設計更安全化學品獎

鼓勵產業與學術界往綠色化學方向改善人類生存的環境。

綠色化學的具體內涵之一實踐在”5R”上，即

(1)減量(Reduction)

(2)重複使用(Reuse)

(3)回收(Recycle)

(4)再生(Regeneration)

(5)拒用(Rejection)

綠色化學的另一內涵是“原子經濟性”的觀念，即充分利用反應物中的各個原子，因而既能充分利用資源，又能防止污染。用原子利用率衡量反應的原子經濟性，為有高效能的有機合成出最大限度的利用原料中的每一個分子，使之反應結合到目標分子中，達到零排放，因為反應產生的廢棄物愈少對環境所造成的污染也愈少。

綠色化學的 12 項原則，包括：

- (1)防止廢物的產生比產生廢物後進行處理為好
- (2)反應過程中所有的物質都用到最終的產品中
- (3)低毒害化學合成
- (4)設計較安全的化合物
- (5)使用較安全的溶劑或助劑
- (6)有節能效益的設計
- (7)使用再生資源作原料
- (8)減少選用衍生物
- (9)催化反應
- (10)設計可降解材料
- (11)及時分析以防止污染
- (12)採用本身安全、能防止發生意外的化學品

目前大學化學與化工科系正面對反應物價格攀升，且反應產生之污染物須要花錢處理的窘態，應該可以使用綠色化學的設計觀念，應用到普通化學、有機化學、聚合物化學與創新教學的實驗課程，並精

心設計無毒與減量之相關實驗，提供學生動手認識綠色化學。

簡單說明本質安全、清潔生產與綠色化學三者之間關係，本質安全與清潔生產皆是綠色化學的重要組成部分和應用技術，而綠色化學是本質安全與清潔生產的重要理論基礎。本質安全重點在於直接的對人體傷害事故的預防與危險的消滅。清潔生產著重於對生產環境的保護、資源的有效利用、循環使用、廢棄物最小化及原料與能源的最小化。因此本質安全與清潔生產是相互支持的，有些綠色工程技術同時是具備本質安全與清潔生產。而綠色化學是涵蓋了兩者。

最後，希望化工產業未來都能以綠色化學方向思考，並以本質安全設計與清潔生產方式生產，讓地球生態環境變好，達成無事故與零排放目標。

本會訊歡迎會員投稿，若有資料或意見提供，請與本會秘書處聯絡或傳真(04)2285-6232 或投送台中分會會址：台中市 40227 國光路 250 號中國工程師學會台中分會。