

理事長的話



吳忠信 | 國立高雄科技大學 副校長

各位先進、各位長官：

「中華環安衛科技協會」成立後致力於提供環保、安全、衛生技術與健康管理等資訊與經驗之交流，長久以來獲得社會各界朋友的支持與鼓勵及歷任理、監事與所有同仁的協助與奉獻，本人在此由衷表達感謝。

此次接任理事長，希望能朝三個方向引導協會發展。首先是在產官學合作之外，將辦理更多以在校學生及應屆畢業生為對象之活動，引導青年學子於求學階段即參與本協會活動，裨益未來職涯之發展，並善用本協會在學術領域之資源，提供產業界更多諮詢與媒合服務。鑒於以往本協會成員多偏重南部地區，未來希望招募更多北部與中部地區之會員，並將招募年齡層向下延伸至在校學生與應屆畢業生，藉由辦理演講、博覽會、出版會刊與定期聚會等方式，為會員提供更多資源與服務。

最後，再次感謝各位先進及長官對本協會之支持，祝所有會員闔家平安，事事如意。

Contents 目錄

■ 理事長的話 吳忠信	I
■ 專題報導	
1. 微塑膠粒：新興的環境污染物對人體健康與環境可能造成的影響以及 可行之處理選項	1
2. 長距離管線導波腐蝕快篩技術於 RBI 之應用	8
3. 談安全關鍵任務於預防重大事故危害之角色定位	20
4. 公共建設促參案件履約爭議調解機制之相關議題探討	32
5. 認識惱人的皮膚病：青春不留痘	49
6. 抗衰老醫學在當今高齡化社會的重要角色	56
■ 會務動態	
中華環安衛科技協會	
第十四屆第一次理監事聯席會－會議紀錄	63

會刊編輯委員會

主任委員 | 吳忠信

會 址 | 高雄市前鎮區一心一路 243 號 4 樓之 1

總 編 輯 | 潘俊仁

聯 絡 處 | 高雄市三民區建工路 415 號

編 輯 | 黃嫻薰

電 話 | 07-3814526 轉 12205

版權所有 · 未經同意請勿轉載

微塑膠粒：新興的環境汙染物對人體健康與環境可能造成的影響以及可行之處理選項

Microplastics: Possible impacts of emerging environmental pollutants on human health and the environment and its feasible treatment solutions

張育榮

美國華盛頓州立大學碩士，博士，博士後研究員

美國西維吉尼亞大學助理教授

美國華盛頓州立大學兼任教授

美國 AECOM 公司副總裁

美國 HDR 公司副總裁，資深副總裁

摘要

近年來環境中的塑膠垃圾可能對水中生物以及野生動物帶來巨大的危害，已見諸許多文獻報導。目前許多研究顯示塑膠物質也在淨水和再生廢水廠的出水中檢出相當高濃度的微塑膠粒。雖然所有的飲用水和再生水都會經過相當程度的處理，但是這類型的處理程序無法有效去除顆粒微小，而且比重很低的微塑膠粒。美國環保署建議將微塑膠粒定義為尺寸（任何一邊）小於 5mm 的塑膠物質，然而因為這種新興汙染物目前並沒有法定規範，所以各州目前正訂定自己的規範。加州政府於 2022 年訂定有關規定（州參議院提案 1422）將微塑膠粒定義為任何摻有添加物的塑膠物質，且 3 個邊角大於 1 微米（ μm ），小於 5 毫米（mm）。因為微塑膠粒目前還沒有被聯邦或州政府正式列為有害物質，所以有關的聯邦和各州法令及要求，目前尚未確定。當前可以確定的是各州的環保單位都已經開始收集有關資訊，研究各種可能的解決方案。美國環保署署長亦表示有關微塑膠粒對人體和動物的健康影響以及可行的處理方案是環保署的最高優先項目。

【關鍵字】 微塑膠粒、深床過濾、微濾、超濾、塑膠粒處理

一、微塑膠粒對人體可能造成的影響

雖然微塑膠粒對於人體可能造成的影響還沒有足夠的討論和研究，根據目前美國 WHO 所擁有的資料 (Newman, 2019)，初步的研究結果顯示顆粒大於 150 微米的微塑膠粒對人體的負面影響可能不大。然而，非常微小的微塑膠粒對人體有可能穿透血管和腦部的阻隔 (Sharma et al., 2010)，侵入人體內部的器官，進而對人體健康造成影響。此外，因為每公克微塑膠粒具有巨大的總表面積，所以這些微塑膠粒會吸附水中的有害性物質，例如多氯聯苯 (PCBs)、農藥、重金屬，以及有害性微生物 (Rai, 2021)。此外，微塑膠粒本身含有的添加物，諸如火焰抑制劑 (PFAS)、塑化劑、紫外線阻隔劑等 (Teuten et al., 2007; Velzeboer et al., 2014)，都是微塑膠粒對人體健康以及生態系統影響的顧慮。由於這些微塑膠粒的單位質量即使不大，但是具有巨大的表面積，因此可以附著大量的有害性汙染物，進而對人體造成影響 (Teuten et al., 2007; Velzeboer et al., 2014)。一項 2021 年所進行的研究表明，除了加州以外，包含德州、紐約以及五大湖區周邊的州與城市，都已開始重視這個微米甚至奈米 (nm) 大小的新興汙染物。

二、相關單位對有關微塑膠粒對人體可能造成之影響的討論與作為

聯合國的環境委員會在 2014 年將微塑膠粒選為該委員會的最高優先項目之一。雖然目前美國環保署還沒有正式為微塑膠粒立法，然而除了加州以外，如德州、紐約以及五大湖區周邊的州與城市，皆已開始重視這個新興汙染物，並開始對微塑膠粒進行檢測以及研究可能造成的健康影響。可以預期的是美國越來越多的州和城市會逐漸重視微塑膠粒這個新興環境汙染物。一項 2021 年美國的研究提供明顯的證據，顯示微塑膠粒或是奈米大小的微塑膠粒對於人體或動物可能造成的影響，包含破壞 DNA、降低細胞活力、造成氧化壓力或發炎，以及改變基因和蛋白質的性質等，進而對人體造成傷害 (Rai, 2021)。目前加州政府已經責成有關單位、學者與分析儀器製造商，共同訂定微塑膠粒的分析方法。下一個重要的步驟是要求各個飲用水和廢水處理廠開始檢測微塑膠粒，並呈報相關單位。且因目前微塑膠粒尚未被州政府或聯邦政府正式列為受管控的汙染物，以及分析檢測費用十分昂貴，因此目前尚處於輔導階段，但許

多較為積極的水廠已經開始進行檢測。此外，幾乎所有的飲用水都可以檢測出微塑膠粒，除了經過薄膜處理過的淨水。美國的明尼蘇達州立大學曾做過一項有趣的實驗，發現他們所購買的知名品牌啤酒中都含有微塑膠粒，可見微塑膠粒已經遍佈我們的日常生活中，是一個非常值得關注的新興汙染物。雖然目前還沒有足夠的科學證據來證明其毒性以及對人體的影響，然而根據一項以小老鼠所做的科學研究顯示，經過餵食在食物中摻有微塑膠粒的老鼠，長得比較小且壽命比較短，顯示微塑膠粒的確會對生物產生生理上的影響，但確實的影響以及對於人類的影響，還有待更深入的研究。

三、微塑料粒在自然環境中的傳輸與歸宿

微塑膠粒可存在環境中的每個地方，例如：淡水、海水、生活汙水、工業廢水、廢水處理廠的排放水、地表冲刷，甚至漂浮在空氣中（EurEau, 2019）。茲將有關微塑膠粒的各種可能來源以及其在自然界的各種存在方式，總結於下。

3.1 空氣中的微塑料粒

低質量的微塑膠粒可以漂浮在空氣中，例如：輪胎磨損或是路上分隔線所造成的顆粒、衣服上的人工纖維等。人工纖維是空氣中微塑膠粒的最大來源，其大小為 100-5000 微米（Yao et al., 2022）。纖維可以漂浮很遠的距離，並且室內空氣的纖維數量是最多的（Yao et al., 2022）。這是由於室內除了衣服外還有很多其他的纖維，例如地毯、沙發、窗簾等具有高纖維的物件。此外，根據 2022 年英國 BBC 的一項報告指出，一個在南極的研究團隊首次發現空氣中含有細小的纖維，但纖維的真實來源尚未確定（Khadka, 2022）。

3.2 水環境中的微塑料粒

如前所述，所有的水環境中，從河水、地表徑流水、海水、民生廢水、工業廢水，甚至飲用水都含有微塑膠粒。海水中有百分之 90% 的塑膠是微塑膠粒，且大部分的微塑膠粒來源是來自隨意被丟棄的塑膠製品，例如：塑膠袋、吸管、破舊的塑膠製品等。然而有些微塑膠粒的來源是由於上述廢水的管控並不確實或有效而對環境造成汙染。必須注意的是這些塑膠汙染物並不會消失，

而是透過自然氧化而越變越小，甚至可以達到奈米的大小，由此更增加了吸附毒性物質的能力。此外，微塑膠粒會堵塞魚的魚鰓，造成魚類的死亡。根據一項研究顯示，在西雅圖附近的一條河中，因為公路上輪胎磨損製造的微塑膠粒造許多鮭魚的死亡（Bond et al., 2022）。可見微塑膠粒對於環境生態具有巨大的影響！

3.3 土壤環境中的微塑料粒

根據研究表明（Wang et al., 2019），一般土壤的取樣中也發現大量的微塑膠粒，而其來源則包含廢水處理廠的汙泥、以及由汙泥所製成的堆肥等。根據估計北美地區由廢水汙泥製成的堆肥大約有 300,000 至 440,000 英噸，而這些堆肥中含有相當高濃度的微塑膠粒。

四、微塑料粒在飲用水中的傳輸與處理

如前所述，微塑膠粒在自然界的存在是無所不在。即使在飲用水處理廠處理過的淨水中也能發現微塑膠粒，除非是經過沒有破損的超濾膜或是能過瀘鹽鹼水的反滲透膜（RO）。根據一項研究顯示，在一般淨水處理廠的進水大約含有 1×10^2 to 10^8 #MPs/m³ 的微塑膠粒（Koelmans et al., 2019）。至於能夠去除多少微塑膠粒，則依所使用的處理程序而定。根據 WHO 一項針對三家傳統淨水處理廠的研究顯示，傳統的處理程序能去除大約 70% 的微塑膠粒（Newman, 2019；Pivokonsky et al., 2018）。而此水廠如果再增加活性碳（Activated Carbon）過濾，則微塑膠粒的去除率可增至 81%。此外，如果上述的處理程序能使用「深床過濾」(Deep Bed Filtration)，則去除率可以達到 88%，其中前處理可去除 62%，其他過濾法，例如以陶土為基材的過濾介質可去除 20%，和最後活性碳去除 6%。然而必須注意的是，實際的去除率會根據所實際上的操作，例如前處理的程序，使用的化學藥品和劑量，例如：絮凝劑，酸鹼值，使用的助凝劑，以及絮凝時間等。甚至水的溫度也會影響實際操作的效果。

五、微塑膠粒的高級處理程序

微塑膠粒的處理可以借由高級的過濾程序，例如微濾（Microfiltration, or

MF) 和超濾 (Ultrafiltration, or UF) 來去除幾乎水中所有的微塑膠粒。這些高階的過濾程序可以去除 >0.01 mm (MF) 到 0.001 mm (UF)。根據一項在科學期刊中發表的論文顯示，經由傳統的絮凝沉澱加上微濾、超濾，則可去除 99.9% (3 logs) 的微塑膠粒。而另外一篇報導則顯示超濾可去除 99.99% (4 logs) 的微塑膠粒。只是這些過濾膜本身的基材就是塑膠，所以此薄膜本身及設備使用的塑膠管線和零件終究也會變成廢棄物，最後還是會產生很多的微塑膠粒！此外這篇文章也指出以鋁為基礎的絮凝劑比以鐵為基礎的絮凝劑更為有效。

雖然傳統的處理程序也能去除相當程度的微塑膠粒，但這對於有效保護飲用水的品質還是相當不夠的。此外，雖然微濾、超濾，甚至反滲透膜可以有效去除微塑膠粒，然而大多數被去除的微塑膠粒還是會被回收到廢水處理後的污泥當作堆肥，最終回到自然環境中。

六、結語

微塑膠粒是一個非常新興的研究課題，目前所發表的資訊只是一個開端。因為塑膠製品已是現代生活難以割捨的必須品，在可預期的未來，它的存在和對環境及人體的影響只會越來越嚴重。除非我們開始正視這個問題，進而研發有效而實用的塑膠替代品。此外，因為微塑膠粒對人體健康以及所有的生態有巨大的影響，因此更多針對它對於人體的影響之研究，以及開發具有經濟可行性的處理方法是非常必要的。

參考文獻

Bond, Pamela Chelalakem, Selden Prentice and Sara Holzknacht (2022) Ever wonder how much plastic you may be ingesting? *The Seattle Times*, March 30. [online] <https://www.seattletimes.com/opinion/ever-wonder-how-much-plastic-you-may-be-ingesting/> (Accessed 8 March 2023)

EurEau (2019). Microplastics and the water sector - Current knowledge, challenges and possible solutions. [online] <https://www.eureau.org/resources/briefing-notes/3940-briefing-note-on-microplastics-and-the-water-sector/file> (Accessed 8 March 2023)

- Khadka, N. S. (2022). Microplastics found in fresh Antarctic snow. *BBC NEWS*, June 9. [online] <https://www.bbc.com/news/science-environment-61739159> (Accessed 8 March 2023)
- Koelmans, Albert A., Nur Hazimah Mohamed Nor, Enya Hermsen, Merel Kooi, Svenja M. Mintenig, Jennifer De France d. (2019). Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality. *Water Research*, 155, 410-422.
- Newman, T. (2019). WHO publish report on microplastics in drinking water. *Medical News Today*. [online] <https://www.medicalnewstoday.com/articles/326144> (Accessed 26 February 2023)
- Pivokonsky, Martin, Lenka Cermakova, Katerina Novotna, Petra Peer, Tomas Cajthaml, Vaclav Janda (2018). Occurrence of microplastics in raw and treated drinking water. *Sci Total Environ*, 643, 1644-1651. [online] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30104017/> (Accessed 10 March 2023)
- Rai, Prabhat Kumar, Jechan Lee, Richard J.C. Brown, Ki-Hyun Kim (2021). Environmental fate, ecotoxicity biomarkers, and potential health effects of micro- and nano-scale plastic contamination. *Journal of Hazardous Materials*, 403.
- Sharma, Hari Shanker, Saber Hussain, John Schlager, Syed F. Ali & Aruna Sharma (2010). Influence of nanoparticles on blood-brain barrier permeability and brain edema formation in rats. *Acta Neurochir Suppl*, 106, 359-64. [online] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19812977/> (Accessed 26 February 2023)
- Teuten, Emma L., Steven J. Rowland, Tamara S. Galloway, and Richard C. Thompson (2007). Potential for Plastics to Transport Hydrophobic Contaminants. *Environ Sci Technol*, 41(22), 7759-7764.
- Velzeboer, I., Kwadijk CJAF, Koelmans AA. (2014). Strong sorption of PCBs to nanoplastics, microplastics, carbon nanotubes, and fullerenes. *Environ Sci Technol*, 48, 4869–4876.
- Wang, Jiao, Xianhua Liu, Yang Li, Trevor Powell, Xin Wang, Guangyi Wang, Pingping Zhang (2019). Microplastics as contaminants in the soil environment: A
-

mini-review. *Science of the Total Environment*, 691, 848-857.

Yao, Ying, Mihaela Glamoclija, Ashley Murphy, Yuan Gao (2022).

Characterization of microplastics in indoor and ambient air in northern New Jersey.

Environmental Research, 207.

長距離管線導波腐蝕快篩技術於 RBI 之應用

The application of long-range pipeline guided wave corrosion screening technology in RBI

李秉鴻，凱德威有限公司

聯絡作者: leehung1218@gmail.com

摘要

管線在煉油、石化、天然氣等廠區內扮演著運輸原物料的角色，廠內遍佈眾多管線就像人體的血管一樣且國內管線大多建置年份已久，管線完整性的管理便顯得相當重要。風險基準檢查（RBI）在石化業界推行已久，針對管線乃利用超音波測厚等可量化管壁厚度之檢測方法，取得歷年的厚度數據來獲得各管線腐蝕率，對高腐蝕率管段採取進一步的維護保養措施，在有限檢測成本下能有效降低管線風險。但在現場實務上，多數的抽樣厚度量測之位置點無法有效的反應出該管線真實發生腐蝕的位置，故讓 RBI 的分析結果往往無法有效地與實際管線整體的腐蝕趨勢一致。而導波檢測是一項可以將管線進行長距離、大範圍腐蝕快篩技術，針對有腐蝕異常訊號位置再以超音波取得更具有代表性的管壁最低厚度值，也能減少搭架、拆除包覆等成本並增加實際檢測比例及提高有效性，採用導波檢測可輔助 RBI 取得的數據分析，更能代表管線整體健康狀況。近年來導波也發展了監測技術，建立並擷取多筆定期的監測數據可反應出管線腐蝕行為是否持續發生或已改善腐蝕環境，綜合有導波檢測、監測輔助的 RBI 評估資訊，可提升管線使用單位對於風險的管控。

【關鍵字】 導波技術、風險基準檢查、長距離管線、檢查策略、風險管理、狀態監測點、腐蝕

一、前言

國內對於石化管線、設備的安全性要求意識越來越高，身為非破壞檢測技術人員，我們有義務找尋、引進或開發更多更有效的檢測技術給石化業者。目前有許多石化廠內使用 API 規範，如 API 570/571/580/581 等，來針對管線可能會發生的劣化機制、位置、管線操作條件與管線內容物洩漏災害程度進行檢測規劃，藉由檢測結果量化各段管線可能存在的風險等級，並加以管控可能發生破管洩漏的風險。

API 580 為風險基準檢查 RBI，主要論述 RBI 執行流程；而 API 581 則為 RBI 方法論，將設備及管線的風險予以量化，並透過檢查以降低設備管線發生破漏的風險，使其風險位於可接受範圍內。狀態監測點（Condition Monitoring Location, CML）的局部位置選擇與檢查比例直接決定該次 RBI 的風險減緩程度。只要定義具代表性的 CML，則將檢測結果輸入 RBI 後所更新的風險等級，便可呼應事實。但事與願違，多數的 CML 無法有效的代表設備管線的腐蝕率，這是因為無法精準地找到 CML。於此便會存在幾個實務上的問題，如：整條管線或設備的何處才是腐蝕速率最高的點呢？哪些位置才是有腐蝕發生的地方呢？只有找到這些腐蝕發生的 CML 才可使 RBI 評估發揮功效，否則便失去實施 RBI 的意義，甚至會被認為只是打高空而無效居多。

RBI 分析的結果與實際管線的腐蝕趨勢不一致，是目前業界在執行 RBI 分析時經常遇到的問題。未經全面性的檢查或未留存破漏履歷，如何預知何處才是腐蝕發生的位置。故大範圍篩選掃描技術，便是克服上述 RBI 分析時的問題點，同時也是提升正確選擇 CML 的最佳方案之一。

從 2003 年開始，導波管線檢測技術成功引進台灣，在將近 20 年的發展已有許多業者採納導波為歲修停爐的檢測方法之一，主要特點是導波可以提供長距離、大範圍的腐蝕快篩，雖然導波檢測結果無法定量腐蝕點最低剩餘壁厚，但能在長距離管線快速找出需進一步複檢或注意的區域，是其他局部性檢測技術無法提供的。因此，在腐蝕專家的經驗下規劃管線檢測規，可以將幾百條的管線排出優先檢測的順序，針對中高風險與高風險管線，若能將導波作為管線 RBI 檢測規劃時的一項輔助技術，利用導波快篩結果訂出長直管段上最具代表

性的 CML，除可提升 RBI 分析時對整條管線腐蝕率計算的代表性及可靠度外，並可減少檢測、搭架、拆除包覆層的資源浪費，如此應能更加完善管線風險的評估與管控。

二、導波與基於風險評估之檢測規劃

2.1 導波檢測原理

在長直管線上選取一處安裝導波環狀陣列換能器，藉由訊號處理器便可在管線上產生一組 T 模態導波，此類型導波傳遞時具有軸對稱分佈波傳能量、不易衰減、內外壁都可檢出腐蝕坑等特性。利用設備接收管線特徵或腐蝕坑所產生反射回波，進而分析出相對應之位置所在，管線上眾多鐸道是導波進行檢測時相當重要的特徵，藉由鐸道訊號可以取得正確的 DAC（距離振幅校準曲線），利用正確的 DAC 曲線與反射回波多頻率變化特性，檢測師方能正確地分析出異常腐蝕訊號，如圖 1 所示，在檢測範圍 22 公尺內有 4 組鐸道訊號 W1~W4 與一群腐蝕訊號，訊號圖下方為 A 掃描訊號可顯示訊號位置與電壓值，訊號上方色塊分佈圖為導波 C 掃描圖，能呈現訊號為軸對稱分佈或非對稱分佈，可快速定義出長距離管段中的異常腐蝕區。

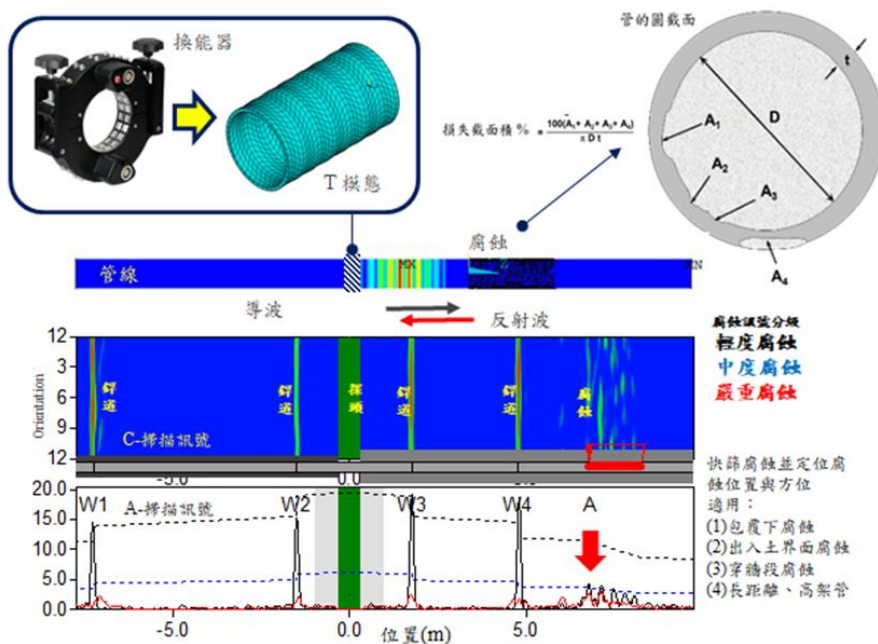


圖 1、導波檢測原理

導波檢測技術在國內這 20 年來除了現場實務的推行，也有相關的學術研究探討。2009 年，李秉鴻等人以有限元素模擬探討導波在管支撐腐蝕的波傳現象與腐蝕檢出方法 (Yang et al., 2009)；2016 年，楊旭光等人利用 3D 雷射掃描真實管線腐蝕形貌並建構於有限元素模型上，探討不同嚴重程度均勻腐蝕對於導波造成的衰減，當導波衰減率隨操作頻率升高而急遽變大時，便是嚴重均勻腐蝕 (Yang et al., 2016)；2018 年，李秉鴻和黃啟貞彙整其導波實務經驗發表導波在各種管線狀況下的檢測案例，包括管線包覆下腐蝕、管支撐腐蝕、穿牆介面腐蝕與管線出入土段等使用導波檢測的可行性 (Lee and Huang, 2018; 李秉鴻、黃啟貞, 2018)。

在監測科技發展越來越快的時代，導波腐蝕快篩技術也在 2012 年 Cawley 團隊提出導波監測 gPIMS 訊號的分析，基線相減法與溫度補償讓監測訊號可以萃取出相當高靈敏度的截面積微小改變量 (Cross-Section Change, CSC%) (Cawley et al., 2012)，2018 年 Heinlein 等人提出獨立元件分析法 (ICA) 改善導波監測訊號的判讀，在監測換能器上的設計也改善了監測訊號的訊雜比與穩定度，並參與一場盲測 (Blind Trial Validation)，6 組瑕疵訊號的分析並無出現誤判或漏檢的情形，顯示導波監測技術持續發展，並有效提升其穩定性與可靠性 (Heinlein et al., 2018)。

2.2 風險基準檢查(Risk based inspection, RBI)

在 RBI 檢測規劃中如圖 2 所示，首先需要收集設備管線資料，再評估失效可能性與失效所致後果嚴重度定義各設備的風險，最後進行管線風險排序，以將有限檢測成本，規劃於高風險的管線群中。再者，決定腐蝕的 CML 並選擇較有效檢測方法，以擬定檢測計畫。當管線實施檢測後，將具有危害的管段進行維修或改善其劣化程度，以維持管線的持續完整 (on-going integrity)，於此即可將檢測成本，聚焦於次高風險的管段中。

然而，其中，選擇管線 CML 往往是令人困擾的。因為，需要管線管理單位資料、腐蝕或破管歷史經驗、以及腐蝕專家建議等，綜合提出最佳檢測點。其中，彎管或插管等元件範圍較小，易於決定 CML；但長距離管段，甚至是數十公尺範圍內的管線，如何擇定 CML 便是一大考驗。



圖 2、基於風險評估檢測 (Risk Based Inspection, RBI)

2.3 導波與其他定量檢測技術之搭配

導波在長距離管線的檢測上扮演腐蝕快篩與定位的角色，目前僅能由訊號區分正常、輕度腐蝕、中度腐蝕與嚴重腐蝕訊號等 4 級，為了獲得腐蝕剩餘壁厚或者腐蝕深度，往往會搭配其他非破壞檢測技術，分別為定量電磁超音波 (QEUT)、脈衝渦電流 (PEC) 與陣列超音波 (PAUT)，如圖 3 所示。當導波發現異常點訊號為包覆下腐蝕訊號，則可以用 PEC 進一步掃描，取得 CUI 腐蝕的分佈圖像與最低剩餘壁厚值，誤差為 $\pm 10\%$ 設計壁厚；若導波異常點訊號為管支撐部位，在不需將管線抬起的條件下，則以 QEUT 掃描管支撐部位，由其 C 掃描圖形與訊號波形可加以分析腐蝕深度，誤差為 $\pm 20\%$ 設計壁厚；若導波訊號異常點發生在內壁腐蝕時，則藉由超音波測厚或者更精確的 PAUT 陣列超音波掃描將腐蝕成像，可精確提供內腐蝕剩餘壁厚與分佈尺寸，誤差為 $\pm 0.1\text{ mm}$ 。

舉例來說，如圖 4 所示，導波檢測一式 8 吋管穿越馬路涵洞，訊號結果顯示於圖面上一圈起處為嚴重腐蝕訊號突波，導波 C 掃描圖顯示為在涵洞出口處管線下方部位，進一步目視檢測發現該處為管線直接置放於水泥墩上，且已有大量腐蝕生成物，為了量化該支撐座腐蝕深度，乃以 QEUT 進行掃描，由訊號圖分析該腐蝕深度已達 7.5 mm，因此建議該管段若要處理此嚴重腐蝕點時

應先停止內容物輸送作業，照該公司規定的換管作業流程，順利將此腐蝕風險去除。

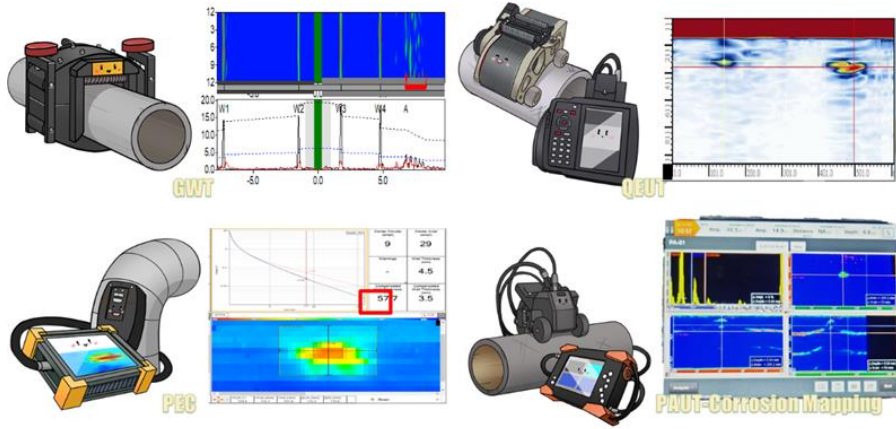


圖 3、導波與其他腐蝕量化非破壞檢測技術

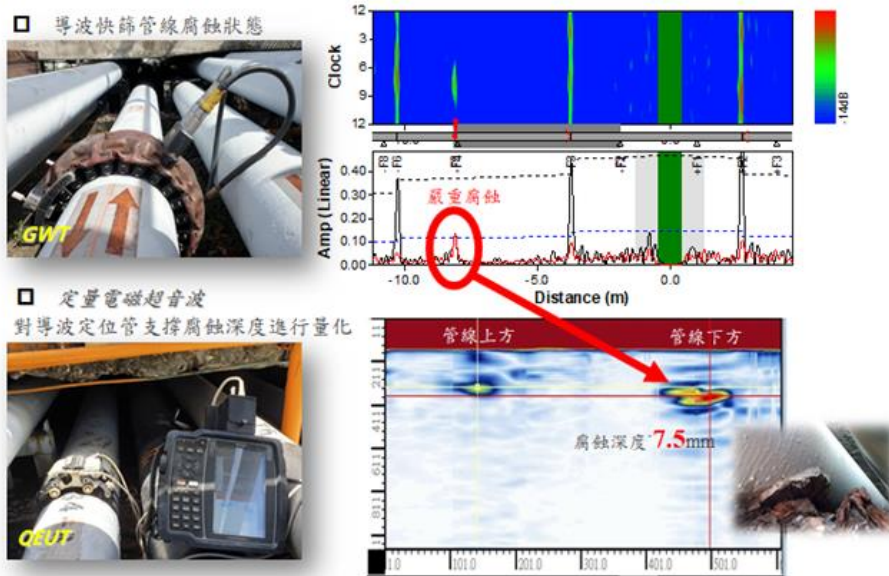


圖 4、QUT 覆驗導波管支撐部位異常訊號，量化腐蝕深度

2.4 導波於包覆管線 CUI 檢測之優勢

石化廠內由於管線操作溫度不同可以分為裸管與包覆管，包覆材料主要作用是維持管線低溫或高溫狀態。就管線檢測作業而言，裸管可以藉由目視檢測來定期關注管線是否發生局部腐蝕現象，然而目視檢測包覆管線則僅能發現包覆是否有破損、長青苔或者變形，很難直接檢測到管線正在發生腐蝕的位置，

因為在許多的現場實務上已驗證「水停滯的位置受到許多因素影響很難正確預測」。包覆下腐蝕 (Corrosion under Insulation, CUI) 通常會發生在管線表面油漆塗層失效與包覆材料破損等處，水氣進入包覆材料與管線表面之間，若沒有油漆的保護 CUI 腐蝕速率可能高達 0.3 mm/年，且發生的位置總是難以捉摸。正因如此，1990 年代在英國開始有團隊投入發展導波腐蝕快篩檢測技術，由原理的探討到實際檢測設備的開發與建置，針對包覆管線開始使用導波來找出藏在長距離包覆管線的 CUI。導波長距離傳遞特性讓檢測包覆管線腐蝕可以在拆除最少包覆材料以及搭設最少施工架的成本下，大大提升管線檢測涵蓋比例，確實找出管線內較具腐蝕減薄的風險區段。

如圖 5，一式 20 吋包覆管線位於 4 層樓高，選擇管線上一處搭設 12 公尺高施工架並拆除包覆約 1 公尺範圍，安裝導波環狀換能器擷取訊號進行分析後可見該測點檢測範圍為 70 公尺，發現 2 處輕度腐蝕訊號，在不用拆除全部包覆的條件下，導波檢測結果提供使用單位對於管線健康狀況的掌握度。

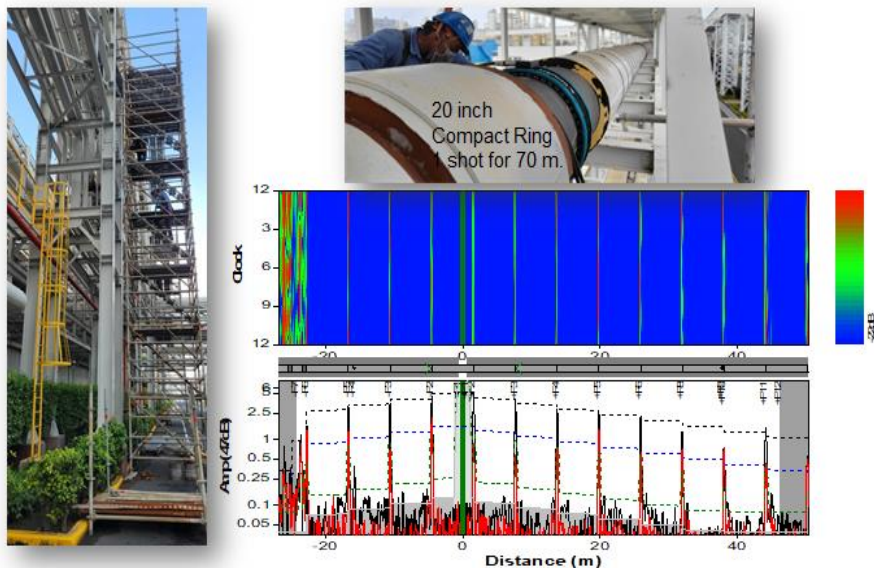


圖 5、包覆管線導波長距離腐蝕快篩

2.5 導波檢測與包覆管線 CML

舉例一包覆管線如圖 6(a)所示，在彎管與直管段分別設置超音波測厚之 CML 點共 30 處，若要完成 30 處 CML 點檢測需要搭立多組施工鷹架與拆除

大量保溫材料；因此乃改採先以導波快篩檢測 10 處如圖 6(b)，藉由導波檢測結果大範圍了解管線腐蝕訊號所在位置如圖 6(c)所示；由於導波檢測結果顯示僅在 2 處有中度腐蝕訊號與 5 處輕度腐蝕訊號，所以將修正後的 CML 點定位如圖 6(d)，利用導波檢測結果取得該管線具有腐蝕代表性意義的 CML 追蹤點，再進一步以最少的搭架與拆包覆成本完成 100% CML 點檢測，既可節省成本又可達到最佳檢測效果。

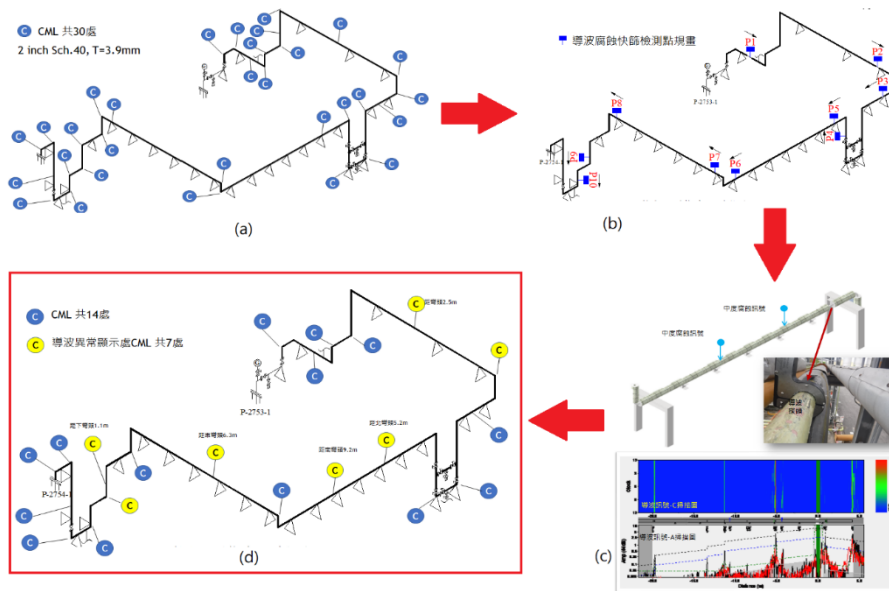


圖 6、包覆管線導波腐蝕快篩 CUI

三、從導波檢測到導波監測技術

長距離管線在導波檢測的協助下可以有效找出腐蝕發生的位置所在，依據 ASTM-E2775-16 規範可以分類導波訊號為輕度、中度與嚴重腐蝕訊號等三類型，對於是否更換／修補管線則須要進一步以其他非破壞性檢測方法量化最低剩餘壁厚值（ASTM, 2017）。管線健康狀況可以類比於人類身體狀況的檢查一樣，管線長照 2.0 的理念，便是由管線定期檢測轉變為導波即時監測，在更短的時間內能掌握腐蝕變化的趨勢，有利進行即時的管線維護保養作業。

導波監測需要安裝特殊換能器於管線表面，安裝後會將訊號線與訊號擷取

盒移到一處檢測人員容易到達的空間，如圖 7 所示。導波監測與檢測的差異在於監測換能器會以黏著劑安裝後便不會拆除，監測系統訊號分析會考慮環境溫度的變化，比定期檢測的訊號分析能更加即時反應出腐蝕活動行為，監測系統可以設定擷取導波訊號週期，利用多筆導波監測訊號可分析出距離監測探頭一段距離內管線腐蝕狀況與位置所在，每組監測系統皆會定位於實體地圖上，且可以登入雲端帳號後觀看各組監測探頭訊號是否呈現正常管段或者已有腐蝕訊號超過警戒值。導波監測應用面舉例來說，若長途管線在進行 ILI 檢測後發現中度腐蝕點但無法立即有相對應的處置作為時，例如腐蝕點位於軌道、重要道路或橋墩下方，便可採用導波監測於軌道旁地面進行開挖與安裝監測換能器，將訊號擷取盒 (FCU) 安裝於地面上容易接近處，回填地面後，可隨時在擷取盒上取得即時導波訊號，利用多筆導波訊號監測腐蝕持續發生的活動，在超過警戒值之前可以有時間安排管線維修計畫，達到掌控與改善管線腐蝕風險的目的。



圖 7、導波監測系統雲端呈現畫面

四、應用導波於 RBI 檢測之成效

思索導波檢測管線腐蝕的特性，例如長距離、大範圍掃描，可定位異常腐蝕點在管線上的位置與周向方位，腐蝕訊號分級為正常、輕度、中度與嚴重腐蝕等 4 級，可節省搭架與拆包覆成本，在 RBI 檢測規劃上導波可以協助 CML 的選定、增加檢測覆蓋率而降低漏檢腐蝕的機率、導波檢測結果正常的高架管段可以降低 CML 數量使得後續測厚作業能更容易達到高 CML 檢測比例。針對容易發生局部 CUI 腐蝕的包覆管線，更建議增加導波 CML 點，因為只有導波能在拆除最少包覆材料的條件下完成最大範圍的檢測覆蓋率，當然若能利用歲修期間將整條管線包覆去除與重新油漆保養會是對於降低 CUI 風險的最佳方案。

在進行 RBI 檢測規劃與風險評估時，與其拘泥於導波無法提供有效量化數據而從不考慮該檢測技術，何不嘗試使用導波大範圍快篩掃描技術來輔助 RBI 的檢測規劃，讓 CML 位置點的選擇更正確且有效，則正確有效的 CML 位置所量得的管壁厚減薄值可讓 RBI 的腐蝕率分析與實際管線腐蝕趨勢一致，再加上導波檢測搭配其他量化腐蝕檢測技術，則其綜合檢測結果，可提供給 RBI 更具代表性的最低剩餘壁厚值，也就是更具代表性的腐蝕風險評估，便能在有限成本下降低更多的管線腐蝕風險，如圖 8。

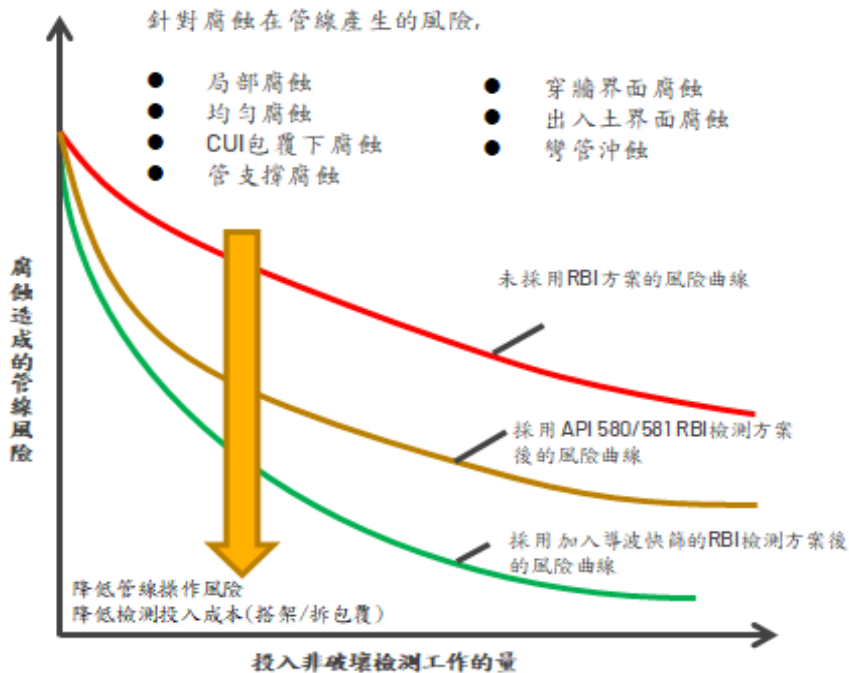


圖 8、導波檢測於 RBI 的之成效

五、結論

管線風險的管控一直以來都是各石化廠業者努力改善的目標，近年來投入 RBI 規劃進行檢測與風險評估，也能在有限的成本之下改善了管線腐蝕的風險程度。各工場的製程管線首先導入 RBI，各工場之間的長距離區間管線也越來越受重視，因此需被管控風險的管線距離越來越長，所以局部性的非破壞性檢測無法完全反應出該管線全部的腐蝕情形，故其有效性也大大的降低。而在業界實務上，多數的 CML 位置點 無法有效的代表著該管線的腐蝕率監控量測點，故讓 RBI 的分析結果往往無法有效地與實際管線整體的腐蝕趨勢一致，RBI 分析的效果也被大打折扣，所以實務上如何利用大範圍篩選掃描技術協助找出此管線最具代表性的腐蝕位置點 CML，進而提高正確的腐蝕速率計算，已是 RBI 分析上必須面對的重要課題之一。

本文綜合現場檢測規劃與經驗體悟到在 RBI 檢測規劃中加入導波測點可具備以下優點：

1. 導波可以針對長距離管線快篩腐蝕位置

- 2.找出具有代表性的 CML 點，並合理地降低 CML 總數
- 3.更有可能達到 100% Coverage of the CMLs
- 4.以最少搭架與拆包覆成本，增加管線整體檢測覆蓋率
- 5.搭配脈衝渦電流可以有效檢測包覆下腐蝕、搭配電磁超音波可有效檢測支撐座腐蝕、搭配陣列超音波則可有效檢測管線內部腐蝕。

參考文獻

- ASTM Committee E07 (2017). Standard Practice for Guided Wave Testing of Above Ground Steel Pipework Using Piezoelectric Effect Transduction. [online] <https://compass.astm.org/document/?contentCode=ASTM%7CE2775-16%7Cen-US&proxycl=https%3A%2F%2Fsecure.astm.org&fromLogin=true> (Accessed 17 March 2023)
- Cawley, P., F. Cegla and A. Galvagni (2012). Guided Waves for NDT and Permanently-Installed Monitoring. *Insight*, Vol. 54, No.11, 594-601.
- Heinlein, S., P. Cawley, T. Vogt and S. Burch (2018). Blind Trial Validation of a Guided Wave Structural Health Monitoring System for Pipework. *Materials Evaluation*, Vol.76, Issue 8.
- Lee, P. H. and C. J. Huang (2018). Using Guided Wave Technique as Corrosion Screening Tool on Pipeline Inspection. NDE for Safety/DEFEKTOSKOPIE 2018, November 6-8. City Conference Center, Prague, Czech Republic.
- Yang, S. K., P. H. Lee and J. W. Cheng (2009). Effect of Welded Pipe Support Brackets on Torsional Guided Wave Propagation. *Materials Evaluation*, 67(8), 935-944.
- Yang, S. K., P. H. Lee and J. W. Cheng (2016). Evaluation of General Corrosion on Pipes Using the Guided Wave Technique. *Journal of The Chinese Institute of Engineers*, 39, Issue 4, 418-428.
- 李秉鴻、黃啟貞 (2018)。長途管線出入土段腐蝕檢測技術之整合應用。防蝕工程，第 32 卷第 4 期，頁 27-33。

談安全關鍵任務於預防重大事故危害之角色定位 A brief discussion on the role of safety critical tasks in preventing major accident hazards

陸彥儒，國立高雄科技大學/設備可靠度與系統安全技術研發中心 博士

王振華，國立高雄科技大學/環境與安全衛生工程系 教授

聯絡作者: cwang@nkust.edu.tw

摘要

石化及化工業被普遍認為是具有重大危害的製程產業。從數件事務調查報告顯示超過一半比例是來自於設備失效所導致，如果可妥善管控重大危害相關的安全關鍵設備，並保證設備的功能健全，則能夠顯著降低 PSM 事故的發生率。而用以維持安全關鍵設備功能的任務，即稱為安全關鍵任務。本文深入淺出的討論安全關鍵任務（SCT）意涵、建置程序、建置範例，以及安全關鍵任務與領結分析之串聯等議題。

【關鍵字】安全關鍵任務、重大事故危害、安全關鍵設備、屏障管理、製程安全管理、領結分析

一、前言

石化及化工業被普遍認為是具有重大危害的製程產業 (Sklet, 2006)。原因不外乎是，使用大量具有高危害的化學品，或是操作於極端條件。又從數件事務調查報告顯示，該產業所發生的重大事故 (以下簡稱為 PSM 事故) 後果不僅相當顯著外，事故發生機率也相當低。如：Bhopal disaster 造成逾數萬人死亡，50 多萬人不可逆傷害，財產損失達 9 億美金 (Palazzi et al., 2015)、Flixborough disaster (Venart, 2004)，造成了 28 人死亡，約 24 公頃面積的植物全數凋零、BP Texas refinery explosion (Saleh et al., 2014)，造成了 15 人死亡，180 人受傷，財產損失約數十億美金。為妥善管理 PSM 事故，美國職安署推出高危害化學品製程安全管理法令 (Process safety management of highly hazardous chemicals)。其他國家發現重要性後，也紛紛效仿發布相關的規範，如：英國於 1999 年頒布重大事故危害控制條例 (Control of Major Accident Hazards, COMAH)、新加坡於 2017 年頒布重大危害設施條例 (Major Hazard Installations, MHI)。台灣在修訂職業安全衛生法時，參照美國 OSHA PSM 法條，建立製程安全評估定期實施辦法，為我國的製程安全管理法令。這些法令目的就是預防及緩解 PSM 事故。

PSM 法條創立至今，事故發生比例有下降趨勢，但這仍無法達到社會民眾的期望。因此，過去有數位學者調查 PSM 事故發生的關鍵因子 (Causal factors)，期望從中發現優先管制的項目。Crawl 等人發現超過一半比例是來自於設備失效所導致 (Crawl and Louvar, 1990)。而 ASME (2008) 調查後也有相同趨勢。另外，英國的職安署及 CCPS 也發現對於老舊的工廠而言，事故的根本原因也有相同的趨勢 (Wintle et al., 2006; CCPS., 2018a)。IOGP 基於 API RP 754 製程安全績效指標，於 2020 年調查全球 2014 年到 2020 年期間的 PSM 事故，並依照致災數量由高至低排序 PSM 事故的關鍵因子。結果顯示前十關鍵因子中，有五個與設備完整性有關 (IOGP., 2020)。上述文章的共同結論都指向，如果可管控好重大危害相關的安全關鍵設備 (Safety Critical Equipment, SCE)，並保證設備的功能健全，則能夠顯著降低 PSM 事故的發生率。

根據美國化工製程安全中心（Center of Chemical Process Safety, CCPS）對安全關鍵設備（Safety Critical Equipment, SCE）定義為“Equipment, the malfunction or failure of which could cause or contribute to a major incident, or the purpose of which is to prevent a major incident or mitigate its effects”，譯指「設備失去功能（malfunction）或失效（failure）會直接發生重大事故危害（MAH），或造成它處發生重大事故，或設備是用以預防重大事故發生，或設備是備用以緩解重大事故的後果嚴重度」。而英國的 COMAH 對其亦是相同定義（CCPS., 2016）。在陸彥儒、王振華（2022）的文獻中詳細談論了 SCE 鑑別的程序。

確保安全關鍵設備的功能健全的作法，即是依據檢查、測試及預防維修計畫（Inspection, Test and Preventive Maintenance, ITPM）實施維護作為。並將計畫、人力及作為由電腦化維修管理系統（Computerized Maintenance Management System, CMMS）做全面的掌握（如：排程規劃、人力調度、記錄保存、稽核、備品管理等），一方面可保證設備已具持續完整性（on-going integrity），另一方面則是可作為績效指標（如：平均失效時間間隔或平均維修時間間隔等）的換算基礎。本文重點在於討論安全關鍵任務制定策略。

二、安全關鍵任務定義與意涵

根據英國能源協會，定義安全關鍵任務（Safety Critical Task, SCT）為“An SCT is a task where human factors could cause, or contribute to, a major accident, or fail to reduce the effect of one, including during: operational tasks; prevention and detection; control and mitigation, and emergency response.”（Energy institute, 2020）。本文翻譯為「此任務會直接導致、間接促成 MAH，或此任務可減少 MAH 之後果程度」。又可針對該定義展開成子任務，稱為安全關鍵作業（Safety Critical Activity, SCA）。以下就製程與設備兩方面逐一說明 SCT 及 SCA。

2.1 製程

操作製程過程中，可能引起重大事故的操作作業，即是屬於安全關鍵任務（SCT）；而當中極其關鍵的操作步驟（偏離會導致重大事故發生的），則定為安全關鍵作業（SCA）。舉例來說，OO 單元之製程開俾為 SCT；而開

俾期間的入料量監控或蒸餾塔溫度控制為 SCA。製程偏離的矯正措施為 SCT；而打開 XV-1234，以增加冷卻水輸送量為 SCA。

2.2 設備

維持安全關鍵設備健全的相關維修保養作業，以保證功能健全，則屬於安全關鍵任務（SCT）；而當中極其關鍵的維修保養步驟（會影響功能健全的步驟），則定為安全關鍵作業（SCA）。具有風險較高的固定設備或轉動設備，以及會影響上下游的設備皆須要實施 ITPM 以維持本身的功能。而當中極其關鍵的維修保養作業項目及步驟（可能會影響功能健全的步驟），則定為安全關鍵作業（SCA）。舉例來說，對於反應器典型會使用安全閥，以宣洩反應異常所導致的壓力。而對於超高壓製程來說安全閥無法在指定時間達到宣洩需求，故通常會設置破裂盤。故破裂盤是安全關鍵設備。由於破裂盤有凹面及凸面，如果破裂盤的安裝方向錯誤，則啟動破裂盤壓力會升高，因此破裂盤的正確裝配，是非常重要的行動，此即為 SCT。

另外，根據美國化工製程安全研究中心，定義安全關鍵任務（Safety Critical Task, SCT）為“Safety Critical Tasks are activities essential to activate or maintain the barriers that are intended to be in place against the MAEs.”。而將該定義應用於設備上即是「作為屏障，或維持作為屏障的安全關鍵設備之功能健全，所執行的相關檢查、測試及維修保養（ITPM）等作業」。所謂的屏障即是指領結圖中，作為預防屏障（Prevention barrier）或削減屏障（Mitigation barrier）。而這兩屏障的主要目的在於降低 MAH 發生的可能性或者緩解 MAH 發生後的嚴重程度。圖 1 以保護措施為例，示意安全關鍵任務。透過 bowtie 方法可建立出屏障與安全關鍵任務之關聯性，同時也可用以凸顯某些作為屏障的人為活動應提高層級為安全關鍵任務。

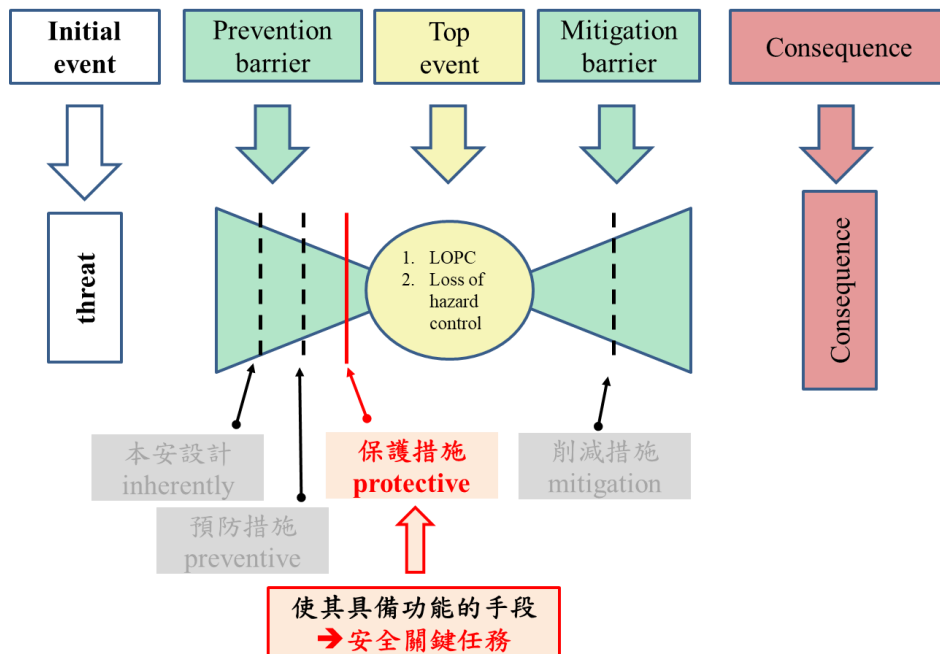


圖 1、安全關鍵任務與領結關係圖

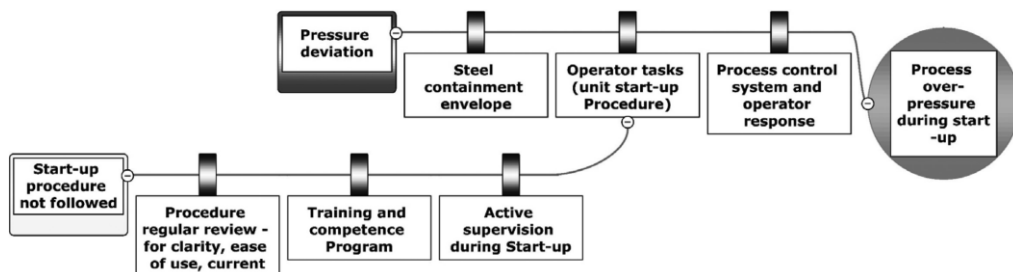


圖 2、操作員執行開車程序之半領結展開圖 (Energy institute, 2020)

從此圖中可發現「啟動」是該系統的 SCT。而 degradation control 所列的通常不是 SCT，儘管「主動監督」可能是「啟動」的關鍵子任務，特別是如果它包括主管簽字。但是，Degradation control 可以凸顯出 SCT。

綜上所述，安全關鍵任務 (SCT) 是一人為的活動旨在預防 MAH 發生、削減 MAH 影響性、維持屏障完整性，或安全關鍵設備功能，所執行的人為活動。一些安全關鍵任務參如下所列，須注意並非列於下方的一定是安全關鍵任務，仍須看該任務與 MAH 的關聯性，據以判定。安全關鍵任務之延伸文章可參閱 CCPS. (2018b)、Energy institute (2020)、Brazier et al. (2000)、Risktec

(2019)。

1. 製程開俾/停車 (計劃內和計劃外)。
 - 依序啟動 (Line-up and start) 壓縮機
 - 依序啟動 (Line-up and start) 泵
 - 啟動或停止重要的加熱設備 (如：加熱爐；加熱器；鍋爐)
 - 製程單元停俾 (一般停俾、緊急停俾)
2. 儲槽進料。
3. 手動對間歇式放熱反應器 (exothermic batch reactor) 裝料。
4. 盛裝高危害化學品的槽車裝載/卸載。
5. Bulk tank 轉存到儲槽。
6. 手動灌裝鋼瓶。
7. 從 Bulk tank 底部排出水和其他雜質/產品取樣。
8. 高危害化學品之採樣 (LPG、苯、硫化氫 [H₂S])。
9. 基本程序控制系統 (BPCS) 或警報的旁通。
10. 對充滿液體之管線做前後關斷。此會導致溫度變化，造成內部壓力顯著改變。
11. 旁通具備安全功能的儀控系統，如：SIS、高壓防護系統、緊急停車系統。
12. 啟用轉動設備，準備將化學品通入設備中。
13. 啟用轉動設備，準備將惰性物質通入設備中。
14. 點燃單座燃燒爐。
15. 操作員對製程偏離和異常情況的矯正措施 (包括因應安全關鍵的製程警報之相關活動的任何診斷、計劃和行動)。

16. 製程安全事故之緊急操作、第一級應變行動。如：氣體感測器警報時的初始行動；手動閥和手動關閉系統的操作；安全關鍵聯繫（communication）。
17. 執行侵入性維護任務（intrusive maintenance）（如：維修/更換安全關鍵的閥體、活線作業）。
18. 維護後使安全關鍵設備/元件重新啟動運轉。
19. 清管作業或清除管道中的堵塞物。
20. 安全關鍵儀表的重新校準。
21. 安全關鍵跳車（safety-critical trips）的檢查和功能測試。
22. 安全閥（PSV）/熱安全閥（TSV）拆除。
23. 洩漏測試。
24. 逆止閥的關鍵測試。
25. 緊急遮斷閥的測試。
26. 噴鋼砂處理。
27. 熱切除（Hot tapping）。
28. 克漏/夾具止漏。
29. 裝配盲封板。
30. 移除常壓設備呼吸閥之塑膠膜。
31. 吊掛帶電線路/設備。
32. 套筒插入/移除（Quill insertion/removal）。
33. PSV 和 TSV 檢查和測試。
34. 關鍵儀器檢查和測試。
35. 跳俾（Trip）功能檢查和測試。

36. 關鍵設備（機械）檢驗檢測。
37. 管道和設備的加盲/去盲。
38. 遠端隔離閥的維修。
39. 消防管路進行維修。
40. 消防水系統和消防水泵的檢查和測試。
41. 應變車及設備的維護。
42. 高危害化學品的緊急應變行動。

三、安全關鍵任務分析與建置程序

要能有系統且快速制定安全關鍵任務，清晰的程序是必要的，以下提出該程序：

1. 辨識重大事故危害。此可從 HAZOP、SIS、Bowtie 等方法發現。另外，也可以 SCE 對應的重大事故危害。
2. 辨識並排序安全關鍵任務。透過 bowtie 辨識需人為維持屏障功能、直接導致 MAH、間接促成 MAH，或此任務可減少 MAH 後果程度等任務，並依照風險與後果等級，決定制定安全關鍵任務與作業的優先順序。
3. 展開任務之具體分析，如：誰做了什麼；按什麼順序；需要什麼工具和資訊；需要與其他人進行哪些互動。
4. 描述安全關鍵任務。對須執行的任務，清楚描述。宜以執行人，搭配動詞的方式作為詞組組合。
5. 識別人為失誤和影響因素（PIF）。以發現任務無法被如期執行，或執行到位的原因。
6. 判定安全關鍵任務對風險控制的程度。

本文參考 Energy institute（2020），以下以問答方式引導讀者，以利確認應包含項目皆有涵蓋。

1. 誰執行該任務。
2. 任務具體須執行項目包含哪些步驟/做法。
3. 執行該任務的人至少應具備的技術知識。
4. 如何判定任務已完成。
5. 何時該執行此任務。

四、範例製程說明安全關鍵任務

圖 3 為某一連續的聚合製程。如溫度偏離則可能造成反應失控，從而過壓而爆炸。因此，該製程之冷卻水系統迴路尤為重要，如迴路上的連鎖控制系統或終端控制單元（閥件）失效或操作不當，都會造成反應失控。這些單元皆是影響製程上下游之設備。另一方面，設備（R-1）上方的破裂盤（PSV-1a）串聯安全閥（PSV-1b）是用以防止爆炸發生的洩爆裝置，此為安全關鍵設備。因此其功能健全亦是重點。除此之外，該製程於開俾，如入料過快可能造成反應過快而過壓，因此需控制入料量，而控制入料量之連鎖迴路為安全關鍵設備。據上述案例說明，以及前章節所述，針對該製程之安全關鍵任務表，如表 1 所示。清楚列出任務項目、說明、參考規範、執行單位、週期，以及驗收項目等。

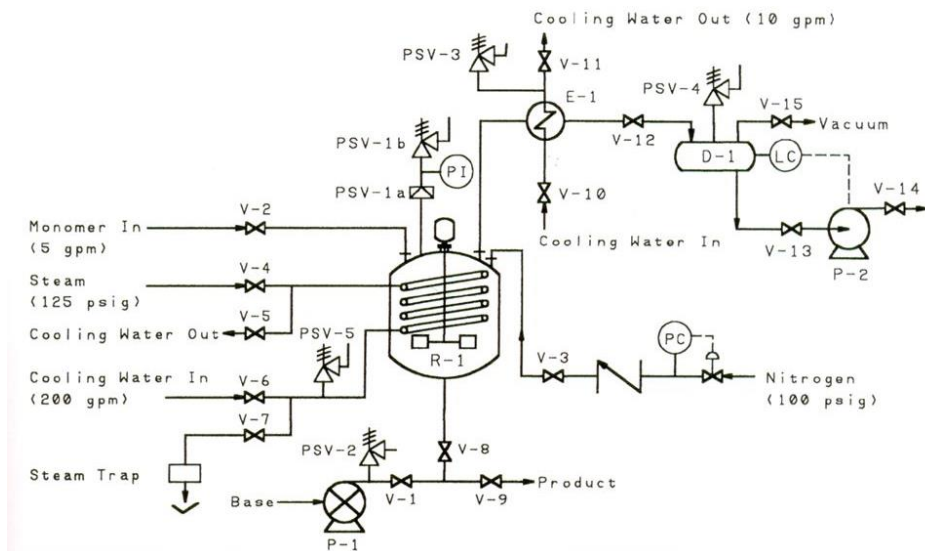


圖 3、聚合反應製程之製程流程圖（Crawl and Louvar, 1990）

表 1、安全關鍵任務表 (範例)

編號	SCT	SCA	對象	任務說明	參考規範	執行單位	執行時機	任務驗收準則	隔離矯正措施	驗收單位
1	ITPM	安全閥性能測試	PSV-1234	1. 以 MAWP 的 1.03 倍檢視是否成功做動。 2. 檢視噴出量是否符合規範。	1. ASME XIII 2. API 526 3. 安全閥吹洩測試作業程序 [MI-1234]	工務單位	兩年	滿足參考規範	安全閥吹洩測試作業程序 [MI-1234]	技術單位
2	開俾	控制入料速率	C-1234	1. 監督 T-1234 溫度變化幅度。 2. 確認 M-1234 入料速率。 3. 入料速率或溫度速率變化異常時，參考 C-1234 塔槽開俾入料作業程序 3.4 節。	1. C-1234 塔槽開俾入料作業程序 [SOP-1234]	操作單位	開俾	溫度上升速率低於每小時 20 (oC)	C-1234 塔槽開俾入料作業程序 [SOP-1234]	操作單位

五、結論

安全關鍵任務（SCT）是用以預防 MAH 發生、削減 MAH 影響性、維持屏障完整性或安全關鍵設備功能之人為活動。該任務主要目的在於 MAH 的風險管理，以使企業的製程安全位於控制範圍內。本文回顧及簡介安全關鍵任務的精神與內涵，並將其串聯安全關鍵設備以及領結分析，以提供完整的 MAH 管理體系。

在制定 SCT 時，由於該項目無法考慮任務的時間/空間之相對關係。如有不同部門同時作業時，可能會有交互影響的問題，於此則需透過 Manual of Permitted Operations（MOPO），釐清交互關係。

安全關鍵任務制定完成後，任務的落實，包含任務如期完成、執行到位等是必要項目。這些任務與安全關鍵設備、屏障（barrier）密切相關，追蹤這些任務落實程度的績效指標（即基於屏障的製程安全績效指標〔barrier-based PSPI〕），不僅有助於維持功能健全，同時也可維持整個 MAH 防線的完整。

參考文獻

- ASME. (2008). *ASME PCC-3-2007: Inspection Planning Using Risk-Based Methods*. Printed in U.S.A.
- Brazier, A., P. Richardson and D. Embrey (2000). Human Factors Assessment of Safety Critical Tasks. UK USE., Offshore Technology Report – OTO 1999 092.
- CCPS. (2016). *Guidelines for Asset Integrity Management*. Wiley-AIChE.
- CCPS. (2018a). *Dealing with Aging Process Facilities and Infrastructure*. Wiley-AIChE.
- CCPS. (2018b). *Bow Ties in Risk Management: A Concept Book for Process Safety*. Wiley-AIChE.
- Crawl, D. A. and J. F. Louvar (1990). *Chemical Process Safety: Fundamentals with Application*. New Jersey: Prentice 5.20: 1.
- Energy institute (2020). *Guidance on human factors safety critical task analysis*. London.

IOGP. (2020). *IOGP Safety performance indicators - Process safety events - 2020 data*. [online] <https://www.iogp.org/bookstore/product/iogp-safety-performance-indicators-process-safety-events-2020-data/> (Accessed 24 March 2023)

Palazzi, E., F. Currò & B. Fabiano (2015). A critical approach to safety equipment and emergency time evaluation based on actual information from the Bhopal gas tragedy. *Process Safety and Environmental Protection*, 97, 37-48.

Risktec (2019). The Human Factor – Cost-effective safety critical task analysis. [online] <https://risktec.tuv.com/risktec-knowledge-bank/culture-and-behavioural-safety/the-human-factor-cost-effective-safety-critical-task-analysis/> (Accessed 24 March 2023)

Saleh, J. H., R. A. Haga, F. M. Favarò & E. Bakolas (2014). Texas City refinery accident: Case study in breakdown of defense-in-depth and violation of the safety–diagnosability principle in design. *Engineering Failure Analysis*, 36, 121-133.

Sklet, S. (2006). Safety barriers: Definition, classification, and performance. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 19(5), 494-506.

Venart, J. E. S. (2004). Flixborough: the Explosion and its Aftermath. *Process Safety and Environmental Protection*, 82(2), 105-127.

Wintle, J., P. Moore, N. Henry, S. Smalley and G. Amphlett (2006). *Plant ageing: Management of equipment containing hazardous fluids or pressure*. UK USE., RR509.

陸彥儒、王振華 (2022)。從重大事故危害談安全關鍵設備鑑別及安全關鍵任務制定。工業安全衛生，400期，頁3-16。

公共建設促參案件履約爭議調解機制之相關議題探討

A study of mediation mechanism enactment in cases of PPP contract performance disputes

李建賢，財政部推動促參司 司長¹

劉蕙瑜，環宇法律事務所 律師²

緣起

促進民間參與公共建設法(以下簡稱促參法)自 89 年 2 月 9 日公布實行，增加公部門辦理公共建設計畫之執行方式，在基於提升公共服務水準，加速社會經濟發展之前提下，可引進民間企業投資公共建設計畫，公共建設類別迄今已涵蓋 15 大類別，依促參法興辦之公共建設計畫(下稱促參案件)自 91 年至 111 年底止，各政府機關共與民間簽約投資契約達 1,565 件，民間投資金額約 9,348 億元，統計自 101 年至 111 年間各年度促參案件投資件數及簽約金額詳見圖 1。

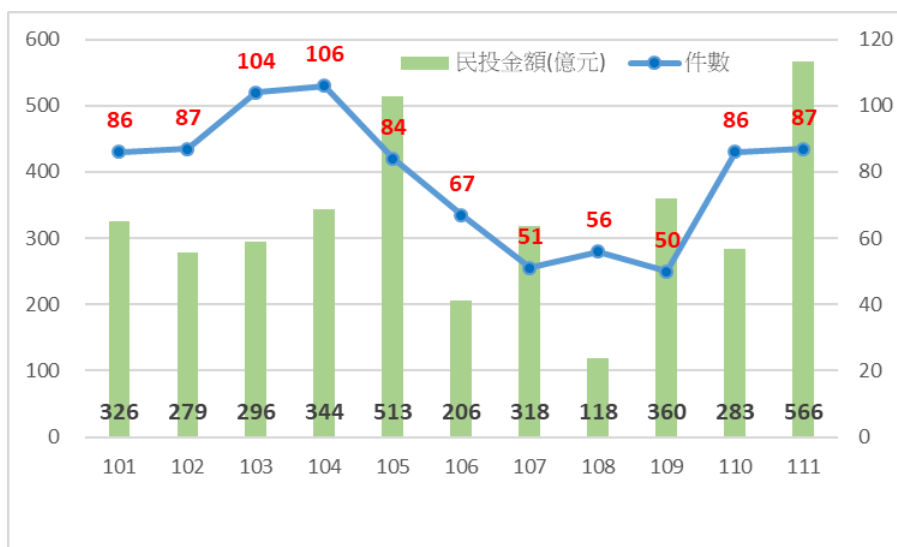


圖 1、101 年至 111 年間各年度促參案件投資件數及簽約金額統計

¹ 台北市羅斯福路六段 142 巷 1 號 (02)23228209

² 台北市大安區敦化南路二段 92 號 7 樓 (02)27556595

依促參法規定，民間機構係指依法設立之公司或其他經主辦機關核定之私人，並與主辦機關簽訂投資契約者。為簡化履約管理之複雜度，通常主辦機關會要求促參案件的最優申請人，應另行設立專案公司（SPV）來全權負責執行該促參案件之興建及營運業務，統計截至 111 年底，履約中促參案件尚有 500 餘件，然其中有 188 件因故提前終止契約，平均提前終止契約之比例高達 12.1%。詳見圖 2。

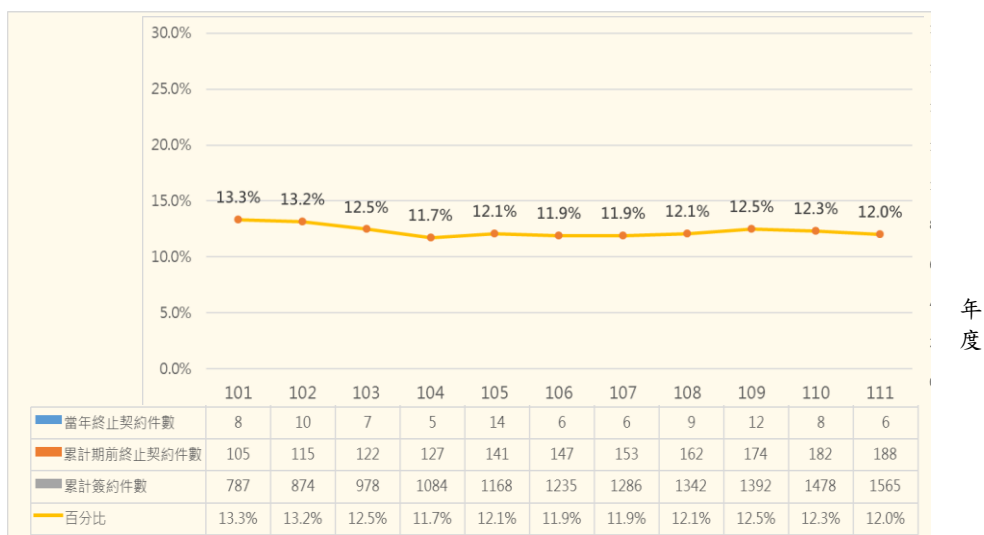


圖 2、101 年至 111 年間各年度促參案件簽約件數及提前終止契約統計

爰此，如何提升現行促參爭議處理機制之效率（Efficiency）及效用（Effectiveness），有效降低促參案件於履約過程因故提前終止契約，係各界所十分關心的議題，由於促參案件具有高度公益性，在興建、營運過程中實不應因契約甲乙雙方爭議發生而致中斷或有不影響，但因促參案件履約期限長，很難避免有不可預期的風險因素而導致履約爭議發生，故如何妥善且迅速處理爭議，十分重要。

壹、促參履約爭議調解機制

為解決此項問題，財政部從多個面向著手，除了對履約案件提供釋疑諮詢、督導考核等行政輔導外，為達成實質上對個案爭議解決提出建議方案，在 111 年 12 月 21 日已由總統頒布實行的促參法 2.0 版中，於原有第六條新增賦予主管機關財政部「履約爭議調解」之職掌，又於第四十八條之一第一項「投資契約應明定組成協調會，以協調履約爭議；並得明定協調不成時，提付仲裁」之外，再新增第二項「除投資契約另有約定外，履約爭議得由協調會協調，或向主管機關組成之履約爭議調解會申請調解；調解由民間機構申請者，主辦機關不得拒絕。協調不成或調解不成立，得經雙方合意提付仲裁」，以及第三項「履約爭議調解會置委員九人至三十五人，由主管機關高階人員或具工程、財務、法律相關專門知識之公正人士派（聘）兼之；由主管機關高階人員兼任者，最多三人，且不得超過全體委員人數五分之一。履約爭議調解會之組織、委員之任期、選任及其他相關事項之準則，由主管機關定之」。

依據上述條文，目前財政部已草擬研訂「促進民間參與公共建設案件履約爭議調解會組織準則」、「促進民間參與公共建設案件履約爭議調解規則」及「促進民間參與公共建設案件履約爭議調解收費辦法」等促參履約爭議調解三法，並進行法規預告作業中，其中主要運作原則如下：

- 一、促進民間參與公共建設案件履約爭議調解規則（下稱調解規則）：促進民間參與公共建設案件之履約爭議得向主管機關財政部所成立履約爭議調解會申請調解，俟由調解會主任委員或其指定人員依調解事件性質自各組調解委員中抽選一至三人組成調解小組處理，調解程序並應自收受調解申請書之次日起四個月內完成，惟得經雙方同意後延長二個月，並以一次為限。
- 二、促進民間參與公共建設案件履約爭議調解會組織準則（下稱調解組織）：調解會應置委員九人至三十五人，由主任委員召集之，除主任委員、副主任委員為當然委員外，其餘委員依專業類別分為三組，由主管機關就高階人員或具有工程、財務、法律相關專門知識之公正人士派（聘）兼之，委員均為無給職；調解會之決議，應有二分之一以上委員出席，出席委員過

半數同意行之。

三、促進民間參與公共建設案件履約爭議調解收費辦法（下稱調解收費）：調解事件如以請求或確認金額為調解標的者，其調解費依標的金額計算，未滿新臺幣二千萬元者，收取新臺幣十萬元，並依請求金額遞增，金額新臺幣二億五千萬元以上者，則均收取新臺幣二十八萬元；至調解事件非以請求或確認金額為調解標的者，調解費為新臺幣十萬元。

貳、調解規則的相關議題研議

為增進各界之了解及運用，爰就目前預告中之調解規則機制設計相關議題彙整如下，提供各界參考。

議題一：管轄單位

一、現行政府採購法（下稱採購法）第八十五條之一第四項已授權主管機關訂定「採購履約爭議調解規則」，並將調解受理單位區分為二，屬中央機關之履約爭議者，應向主管機關所設申訴會申請；屬地方機關履約爭議者，則應向直轄市、縣市政府所設申訴會申請。而綜觀各領域現有調解制度之法規，有如採購法區分中央及地方機關履約爭議受理單位，亦有如勞資爭議處理法以勞方當事人勞務提供地之直轄市或縣（市）主管機關為調解受理單位[1]，以及消費者保護法以直轄市或縣（市）消費爭議調解委員會為調解受理單位[2]，可推知調解管轄機構之擇定，可能基於建立案件分流制度或為使申請者得就近處理爭議而有所區別。

二、今促參法於現行協調會制度外增訂履約爭議調解機制，本係考量實務運作上，協調會已發揮一定功能之爭議解決角色；惟倘涉及土地租金、權利金之較大幅度之調整或契約期間展延等權利義務變化較大之爭議，主辦機關往往因欠缺如採購案件由主管機關設置之公正第三單位出面協助排解紛爭，致使依契約個案成立之協調會往往流於形式，而無法發揮最終解決紛爭之功能，故促參履約爭議調解機制設立之初，實已隱含案件分流目的。

三、準此，於個案均又成立協調會之基礎下，促參履約爭議之調解似無須另行區分中央或地方管轄，且既為使調解會作為主管機關所成立之組織，使各

主辦機關或執行機關就調解建議較能有所信賴，進而達到爭議有效解決目的，自以由主管機關成立之履約爭議調解會作為單一之調解受理單位為佳。

預告條文：

第二條

依本法辦理之促進民間參與公共設案件，其投資契約履約爭議得向主管機關組成之履約爭議調解會（以下簡稱調解會）申請調解。

議題二：調解之申請作業

- 一、按採購法第 8 條規定：「本法所稱廠商，指公司、合夥或獨資之工商行號及其他得提供各機關工程、財務、勞務之自然人、法人、機構或團體。」因此採購履約爭議之調解申請人可能為自然人，亦可能為法人或其他設有管理人、代表人之團體。惟按促參法第 4 條第 1 項明訂：「本法所稱民間機構，指依公司法設立之公司或其他經主辦機關核定之私法人，並與主辦機關簽訂參與公共建設之投資契約者」，依此規定可知，促參案之民間機構之範疇與採購廠商資格有別，不論民間投資者係以原申請名義或成立專案公司（SPV），其與主辦機關簽訂投資契約者，僅可能為依公司法設立之公司或經主辦機關核定之私法人，因此，促參案之履約爭議調解之申請主體，於機關即為簽訂投資契約之主辦機關或執行機關，於民間即為簽訂投資契約之民間機構，不似採購履約爭議調解之申請人可能包含自然人，故申請人乃以申請機關（構）定之。
- 二、為利調解會受理調解申請後，得妥善分案處理，爰參考採購履約爭議調解及訴訟之方式，明定調解申請書之應記載事項；同時，參考所有爭議處理機制，於進入實質調解階段前，均先進程序階段審查，包含是否已繳納調解費、是否已提起仲裁或民事訴訟等，以避免個案同時繫屬於多種爭議處理流程。

預告條文：

第三條

申請調解應具調解申請書，載明下列事項，由申請機關（構）及其負責人（或代表人）或代理人簽名或蓋章，並按他方人數備具副本：

- 一、申請機關（構）之名稱、事務所或營業所及負責人（或代表人）之姓名、電話、住、居所。
- 二、有代理人者，其姓名、電話及住、居所。
- 三、他方當事人之名稱、事務所或營業所及負責人或代表人之姓名。
- 四、請求調解之事項、調解標的之法律關係、爭議情形及證據。
- 五、附屬文件及其件數。
- 六、年、月、日。

調解申請書應以中文繕具，其附有外文資料者，應就調解有關之部分備具中文譯本。但調解會得視需要通知其檢具其他部分之中文譯本。

第四條

申請調解得委任代理人為之。代理人應提出委任書，載明其姓名、電話、住、居所。

第五條

調解代理人就其受委任事件，有為一切行為之權。但捨棄、認諾、撤回、和解及選任代理人，非受特別委任不得為之。

對前項代理權加以限制者，應於委任書表明。

第六條

對於調解事件，應先為程序審查；其無程序不合法之情形者，再進行實體審查。

前項程序審查，發現有程式不合而其情形可補正者，應酌定相當期間通知申請機關（構）補正。

第七條

申請調解事件有下列情形之一者，調解會應為不受理之決議。但其情形可補正者，應酌定相當期間命其補正：

- 一、當事人不適格。
- 二、已提送協調會辦理協調中，程序未終結。
- 三、已提起仲裁、申（聲）請調解或民事訴訟。
- 四、曾經法定機關（構）調解有結果。
- 五、曾經協調會協調成立、法院判決或仲裁判斷確定。
- 五、由代理人申請調解，其代理權有欠缺。
- 七、申請調解不合程式。
- 八、民間機構未預繳調解費，或經限期補繳調解費，屆期未繳納。
- 九、送達於他方當事人之通知書，應為公示送達。
- 十、非依本法辦理案件所生履約爭議。
- 十一、其他應不予受理之情事。

第八條

他方當事人應自收受調解申請書副本之次日起二十日內，以書面向調解會陳述意見，並同時繕具副本送達於申請機關（構）；於期限內未以書面表示意見者，視為無意見。

調解過程中，任一方當事人向調解會提出之文書，應同時繕具副本送達於他方。

議題三：調解事件之審理

一、調解小組委員產生方式

（一）採購履約爭議係由主任委員就調解會委員名單指定一至三人擔任調解小組委員，而參照現行各類調解事件之委員產生方式，有如勞資爭議之調解事件，由雙方當事人選定調解委員[3]，亦有如消費爭議事件之調解，由委員全體出席人數達特定比例[4]後召開會議，並於特定情形下得由主席指定委員一人或數人逕行調解[5]，足徵現行各類調解事件之處理，得概分為由主任委員指定及由雙方當事人擇定二種產生調解委員之方式。

（二）因現行促參案件投資契約明訂用以解決爭議之協調會，與近期增定之調解會同具有爭議提付訴訟或仲裁前階段之調解性質。而現行協調會即係

由雙方各自提名及相互選任委員，再於選任之委員中推選主任委員，此種共推方式其優點為使雙方自由推派瞭解個案爭議件細節或因應爭議類型擇選具備專業知識背景之委員，且該委員均為雙方有共識推選之委員，其作成之決議雙方或較能接受；然若遇重大且難以有共識之爭議，此推選方式常衍生委員推派耗時甚久、甚可能有主辦機關（或執行機關）與民間機構相互杯葛之困境，導致協調程序曠日廢時之缺點。足徵倘以爭議迅速、解決為最終目的，或應考量降低爭議雙方參與委員選任過程之程度。

- (三) 又，調解雖具有磋商性質，惟爭議雙方當事人仍屬對立面，調解會之結果未必得同時符合雙方預期之理想結果，故如以調解結果得較具客觀性、公正性等為首要考量，避免委員產生過程帶有人為因素，爰參採現行法院分案制度[6]，由主任委員或其指定之人員依調解事件性質抽選調解小組之調解委員。

二、調解程序進行地點

現行各類調解事件通常係於主管機關所在地點進行調解程序，如採購履約爭議之調解程序於申訴會進行、消費爭議之調解程序則於直轄市、縣（市）政府辦理[7]，故預告之調解規則爰參採上揭慣例，訂定於主管機關所設立之調解會進行調解程序，且為保護當事人隱私[8]，以不公開為原則。

三、囑託鑑定

蓋促參案件之類別多元，所涉面向廣泛，單一案件之爭議即可能與工程、法律及財務等專業相關，且部分促參案件之公共建設性質特殊，如水力發電廠等，即可能需由具備相關專業之水利技師提供意見，方得輔助調解委員有效介入處理爭議，調解規則爰參採現行採購履約爭議規範，訂定囑託專門知識經驗機構鑑定或專家、學者諮詢之規範。

四、利害關係人參加

調解委員就爭議事件作出調解建議後，倘調解成立，將可能變更雙方原投資契約所定之權利義務，則雙方當事人一方所獲致之有利結果，自可能於第三

人（如融資機構）有法律上利害關係，出於保障第三人利益及紛爭一次解決等目的，應使第三人得參加調解程序，避免於調解結果確定後因程序上未受保障之第三人受不利結果影響，而訴諸其他管道推翻調解結果，故調解規則亦定有通知利害關係人參加調解程序之相關規範。

五、調解進行方式

促參案履約爭議之調解制度，具訴訟或仲裁前階段之磋商性質，故調解委員之任務應旨在尋求雙方共識，以期達成協議，惟如對事實不明瞭，亦無從擬定調解建議，故預告之調解規則亦明定調解小組進行調解時，須審究事實真相、聽取雙方當事人意見，並於必要時調查證據[9]。

六、一方未到場之處理

考量調解程序具有協商性質，未如訴訟就證據調查、訴求聲明等事項具有嚴謹規範，故倘當事人之任一方未到場，亦不會因此依單方陳述作成不利於未到場一方之結果，至多僅賦予調解不成立之法律效果，且除採購履約爭議外，消費爭議之調解亦採此種模式處理[10]，故調解規則亦明定於調解一方未到場時，由調解小組視有無可能調解成立，以酌定調解不成立或另定調解期日。

預告條文：

第九條

調解事件無不受理之情形者，由調解會召集人或其指定人員依調解事件性質及所涉專業領域自工程、財務或法律各組調解委員中抽選，組成一至三人之調解小組進行調解程序，並應速定調解期日，通知當事人或代理人到場。

第十條

調解應於主管機關指定地點行之，其程序以不公開為原則。

第十一條

調解小組於調解時，得囑託具專門知識經驗之機關、學校或團體鑑定，並得邀請專家、學者諮詢或通知相關人士說明或請當事人提供相關文件、資料。前項鑑定人員及諮詢專家、學者之迴避，準用促進民間參與公共建設案件履

約爭議調解會組織準則第十二條關於調解委員迴避之規定。

第十二條

就調解事件有法律上利害關係之第三人，調解小組得依職權審酌通知其參加調解程序。

第十三條

調解小組行調解時，為審究事件之法律關係及雙方當事人爭議之所在，得聽取當事人、具有專門知識經驗或知悉事件始末之人或其他關係人之陳述，察看現場或標的物之狀況；於必要時，得調查證據。

當事人無正當理由拒絕陳述、提供資料，調解委員得就現有資料採為出具調解建議之參考。

第十四條

調解時應本和平懇切之態度，對當事人為適當勸導，就調解事件酌擬平允之解決辦法，力謀雙方之和諧。

調解過程中，調解小組於審酌當事人提出之所有資料後，本於前項規定酌擬平允之解決辦法。

第十五條

當事人雙方或一方於調解期日未到場者，調解小組得斟酌其情形，視為調解不成立或另定調解期日予以調解。

除調解小組認為有必要，前項另定調解期日以一次為限。

議題四：調解程序之終結

一、調解建議

- (一) 考量調解程序本有雙方相互讓步以解決爭議之意，與訴訟或仲裁必須以是非曲直決定勝負之性質不同，故當事人於調解程序中所為之陳述或讓步均係出於使調解成立之心態，與訴訟或仲裁中攻擊防禦、尖銳對立之心態有別，故本於此基礎所作出之調解建議僅為「建議」，並不具有強制力，機關或民間機構仍得不予同意，俾同時達使調解程

序順利推行，復保障雙方後續爭議處理程序權益之目的。

- (二) 準此，調解規則爰基於上開精神明定調解小組作成調解建議並報調解會審議通過後，應送請雙方當事人於一定期限內表示意見，如未表示意見者，則視為同意該調解建議。

二、相關文書之作成

- (一) 現行各類調解程序中，針對調解紀錄之作成均有明確規範，故調解規則即比照訂定調解小組應作成調解建議、調解成立書及調解不成立證明書，並檢具相關卷證文件，分別送調解會審議及備查後，以正本送達雙方當事人及參加調解之利害關係人。
- (二) 因調解會於受理申請機關（構）之調解申請後，係抽選委員組成調解小組處理個案，故調解小組應對於調解個案之事實及雙方爭議情形最為了解，惟考量調解建議最終將報經調解會後以主管機關之名義出具，故為平衡調解小組及調解會之權責，爰訂定調解建議於首次送達於雙方當事人及利害關係人前，仍應經調解會審議通過，如未經調解會審議通過者，將退回調解小組修正，且為同時達尊重調解小組就個案之處理及避免延滯調解程序等目的，爰明定退回修正後二次提送審議者，除有違背法令者外，調解會不得再行作成退回調解小組之決議。

預告條文：

第十六條

調解事件應作調解會議紀錄，記載調解之經過、結果與期日之延展及附記事項。

調解小組認無調解空間者，應就調解事件作成調解不成立證明書。

調解小組認有調解空間者，應就調解事件作成調解建議，載明調解經過，並檢具相關卷證文件，提送調解會審議。

前項調解建議未經調解會出席委員過半數審議通過者，應退回調解小組修正；修正後重新提送審議之調解建議，除有違背法令者外，調解會不得再行退回。

不同意見之委員得提意見書附於調解會會議紀錄，以便查考。

第十七條

前條第三項之調解建議，應於調解會審議通過之次日起十日內，以正本送達於當事人及參加調解之利害關係人。

任一方當事人不同意前項調解建議者，應於建議送達之次日起二十日內，以書面向調解會及他方當事人表示不同意。於期限內未以書面表示意見者，視為同意該建議。

調解小組應就調解事件作成調解成立書或調解不成立證明書，提送調解會備查。

調解成立書及調解不成立證明書，應於調解會備查之次日起十日內，以正本送達於當事人及參加調解之利害關係人。

議題五：調解期限

觀諸現行各類紛爭解決機制，無論係勞資爭議[11]、鄉鎮市調解條例[12]甚或仲裁制度[13]，均有就爭議處理期間規範期限，以避免時程過度延宕。前揭期限之設計，即應考量雙方當事人擇定紛爭解決機制時所擬達成之目的。以訴訟為例，倘經由法院就案件事實予以審酌，將針對爭點、證據調查等流程以最嚴謹之標準審理，經判決確定後並形成既判力，拘束同一事件之後續認定，同時也耗時最久；相對而言，仲裁之法定期限即原則限縮於六個月，此乃因仲裁制度之本旨即貴在迅速解決當事人間之紛爭[14]。基此，促參案履約爭議調解作為訴訟、仲裁程序之前置流程，與協調委員會具一定程度之相似性，調解期限似不宜過長，以確保紛爭迅速解決，故調解規則即明定應於收受調解申請書之次日起四個月內完成調解程序。

預告條文：

第十八條

調解事件應自收受調解申請書之次日起四個月內完成調解程序。但經雙方當事人意者，得延長二個月，並以一次為限。

前項調解期間，於調解申請書不合程式尚未補正或調解費尚未補繳者，自收受補正文件或補繳調解費之次日起算。

當事人於調解期間內，得變更請求並以一次為限；變更請求而有補繳調解費之必要者，應於變更請求後一個月內補繳，第一項調解期間自最後收受補繳調解費之次日起算。

議題六：調解之撤回

考量爭議雙方之權益，提出履約爭議調解申請之一方倘擬撤回申請，無論其係已與他方取得共識或無意願透過調解程序排解紛爭，均得認調解程序已無進行之實益，調解規則自無禁止申請人撤回調解申請之必要，且為尊重他方當事人參與調解程序之權益，調解會亦應將撤回調解之結果通知他方當事人。

預告條文：

第十九條

調解程序，得經申請機關(構)向調解會以書面陳明撤回。申請機關(構)於調解會議期日以言詞陳明撤回者，應記明於會議紀錄。

調解之申請經撤回者，視為未申請調解。

前項撤回，調解會應通知他方當事人。

議題七：其他規定

一、保密義務

促參案件常見之履約爭議包含權利金及土地租金之調整或緩繳、興建或營運期間之延長等，無論係何種爭議，均可能涉及機關內部簽文、民間機構之財務試算或興建規劃等非公開資訊，故為保障雙方權益，確保當事人得於調解程

序盡情陳述，調解規則爰明定參與調解程序人員之保密義務。

二、文書送達

參照現行民事訴訟法第 141 條 24 年 2 月 1 日之立法理由記載：「…送達證書，乃因證明送達所作之文件，若送達證書，不記明使為送達之當事人或審判衙門、應受送達人、送達人之處所、送達之年月日及送達之方法，則不能貫徹送達之目的，故設本條、以明應備載之各項事宜…。」揭示送達證書係為證明文件送達所製作，以審慎貫徹送達之目的，調解規則爰比照訂定相關規範。

預告條文：

第二十條

調解會委員、執行秘書、工作人員、經通知到場說明之相關人士及專家、學者，因經辦、參與調解事件，知悉他人職務上、業務上之秘密或其他涉及個人隱私之事項，應保守秘密。

第二十一條

調解成立書、調解不成立證明書或調解建議，採用郵務送達者，應使用調解文書郵務送達證書。

調解成立書、調解不成立證明書或調解建議之送達，除前項規定外，準用民事訴訟法關於送達之規定。

參、結語

綜整前述的議題及預告條文，初步將促參案件履約爭議調案件办理流程繪製如圖 3 所示，期待此項新的爭議解決管道，能有效提供促參案件履約爭議達成迅速、有效且符合雙方權益需求的目標，同時讓促參案件的公共服務不會因爭議而影響服務品質、導致服務中斷，甚至進入提前終止契約之結果，當然，爭議調解的目的係要讓促參案件雙方當事人排除彼此的爭議，而繼續攜手提供優質公共服務給廣大的民眾，此次調解機制的訂定在未來仍可視具體運作情形，再依實際解決問題的需要而進行修正，以達成更為公平、合理、有效的目標。

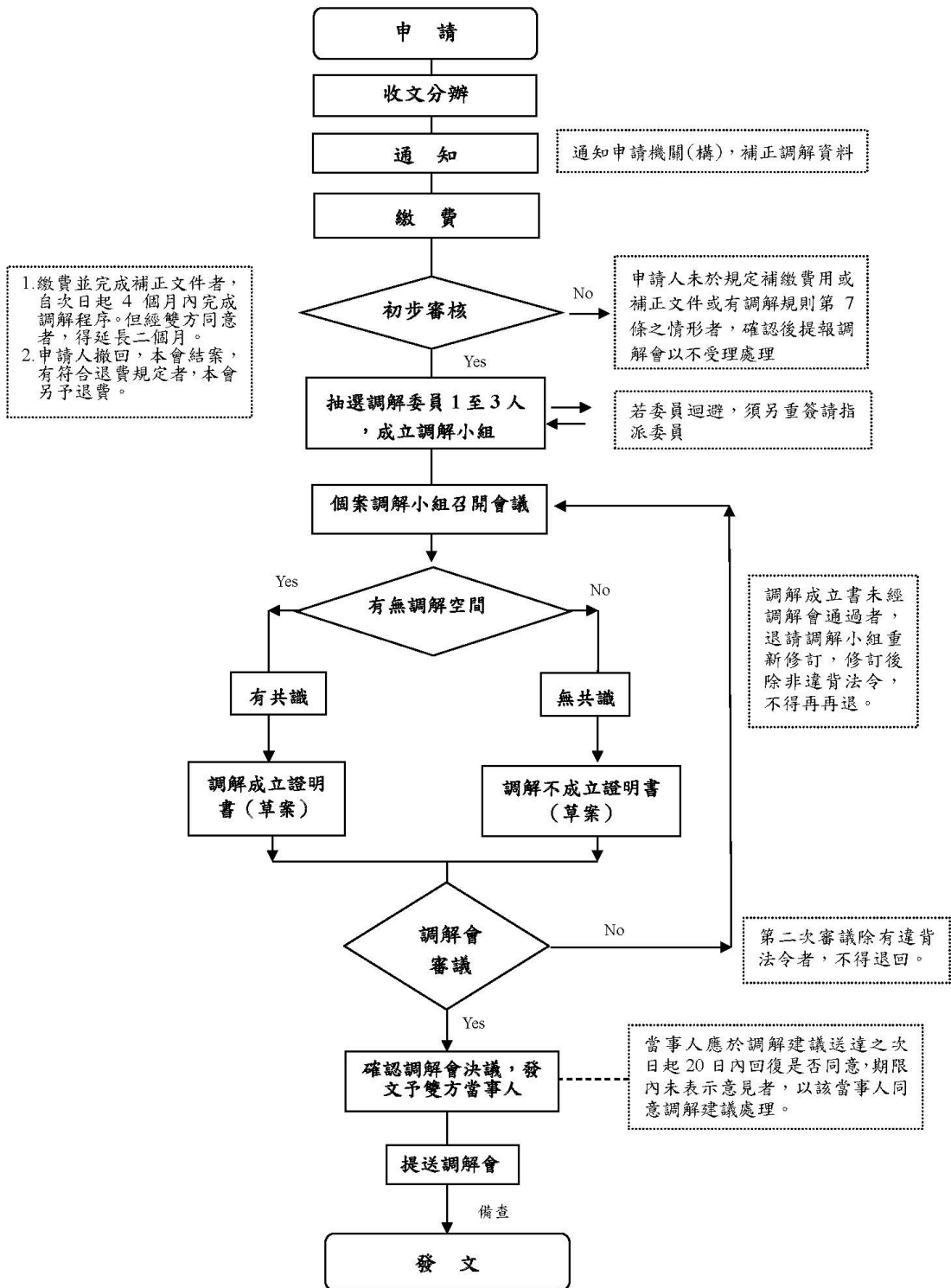


圖 3、促參案件履約爭議調解办理流程

參考註解

- [1]勞資爭議處理法第 9 條第 1 項規定：「勞資爭議當事人一方申請調解時，應向勞方當事人勞務提供地之直轄市或縣(市)主管機關提出調解申請書。」
- [2]消費者保護法第 44 條規定：「消費者依前條申訴未能獲得妥適處理時，得向直轄市或縣(市)消費爭議調解委員會申請調解。」
- [3]勞資爭議處理法第 14 條第 1 項：「直轄市、縣(市)主管機關以調解委員會方式進行調解者，應於收到調解申請書或職權交付調解後通知勞資爭議雙方當事人於收到通知之日起三日內各自選定調解委員，並將調解委員之姓名、性別、年齡、職業及住居所具報；屆期未選定者，由直轄市、縣(市)主管機關代為指定。」
- [4]消費爭議調解辦法第 8 條第 1 項：「調解委員會應有委員合計三分之一以上出席，始得開會。」
- [5]消費爭議調解辦法第 8 條第 2 項：「有下列情形之一者，調解委員會得由主席指定調解委員一人或數人逕行調解：一、經全體委員三分之二以上之出席，出席委員二分之一以上之同意。二、經雙方當事人同意。」
- [6]臺灣高等法院分案實施要點第 3 點第 1 項：「分案之程序：(一)分案採電腦抽籤，由庭長二人負責監督，每月依庭序輪換。輪值庭長因故不能監督分案時，由其代理庭長代理。」
- [7]消費爭議調解辦法第 15 條第 1 項：「調解程序，於該直轄市、縣(市)政府或其他適當之處所行之，其程序得不公開。」
- [8]鄉鎮市調解條例第 19 條 94 年 5 月 18 日修正理由：「二、調解程序，原則不對外公開，以保護當事人之隱私。但當事人另有約定者，尊重其約定，可適度公開。」
- [9]鄉鎮市調解條例第 21 條 85 年 1 月 17 日修訂理由：「調解委員主要在於勸導雙方讓步，以期達成協議，惟為認定事實調查證據，於鄉、鎮、市調解程序中，似不必過於強調，惟如對事實不明瞭，亦無從擬定協調方案，亦不能否認調解委員進行調解時須審究事實真相。」

- [10]消費爭議調解辦法第 19 條：「當事人無正當理由，於調解期日不到場者，除本法第四十五條所定小額消費爭議之情形外，視為調解不成立。但調解委員會認為有成立調解之望者，得另定調解期日。」
- [11]勞資爭議處理法第 12 條第 5 項：「調解人應於開始進行調解十日內作出調解方案，並準用第十九條、第二十條及第二十二條之規定。」
- [12]鄉鎮市調解條例第 12 條第 2 項：「前項調解期間，訴訟程序停止進行。但調解委員會於受理移付後二個月內不成立調解者，調解委員會應將該事件函送法院，續行訴訟程序。」
- [13]仲裁法第 21 條第 1 項：「仲裁進程序，當事人未約定者，仲裁庭應於接獲被選為仲裁人之通知日起十日內，決定仲裁處所及詢問期日，通知雙方當事人，並於六個月內作成判斷書；必要時得延長三個月。」
- [14]仲裁法第 21 條（原修正條文第 12 條）71 年 6 月 1 日之修正理由：「商務仲裁貴在能迅速解決當事人間之商務紛爭，為促使仲裁制度確能發揮此一功能，爰增列規定，仲裁人應於一定期間內作成判斷...。」

認識惱人的皮膚病：青春不留痘 Recognition of Annoying Skin Disease: an Acne-free Puberty

馮文瑋醫師

馮文瑋皮膚專科診所 院長

高雄醫學大學醫學研究所 碩士

義守大學醫學系 兼任講師

一、青春痘的成因

青春痘，又稱為痤瘡，通常好發於青春期，但有少部分的病人到了四十幾歲仍然會冒出，除了臉部是常見的青春痘部位之外，頸部、前胸、上臂及上背部也是好發部位。從小孩到老年都有可能會長，青春痘是一種毛囊、皮脂腺的慢性炎症。青春痘常會造成青少年朋友社交上的困擾，影響其自信心，我們都應重視並瞭解它！

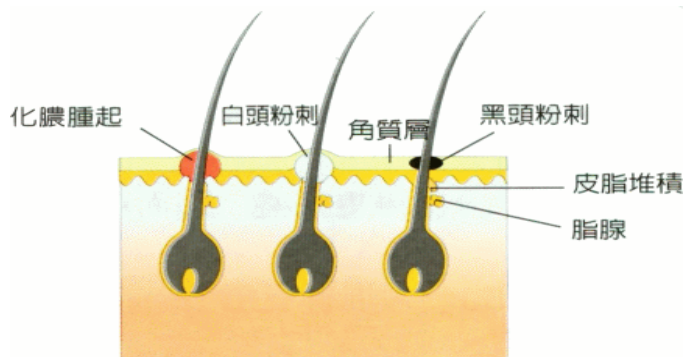


圖 1、青春痘成因

青春痘的形成，最重要的原因就是男性荷爾蒙於青春期之後分泌增加，男性荷爾蒙會造成皮脂腺擴大，是正常的現象，因為長青春痘的人皮脂腺受到男性荷爾蒙的過度刺激造成毛孔內部脫皮堆積，在毛囊中阻塞形成青春痘，阻塞的毛孔容易孳生細菌，是寄生於皮膚上的痤瘡桿菌，分解皮脂引起毛孔角質化導致皮脂堆積形成粉刺，痤瘡桿菌迅速增長繁殖，所產生的化學物質會使毛囊

及其周圍發炎。

可能影響青春痘形成的因素有很多，就內分泌來說，雄性激素、黃體素、脂下腺素、腎上腺皮脂素都會促進皮脂腺的分泌，而雌性激素是可抑制皮脂腺的分泌。至於遺傳方面根據研究也是有相關，西德報告長青春痘的男孩其雙親或雙親之一有 45.3% 也長，但不長青春痘的男孩其雙親或雙親之一只有 7.6% 長過。另外溫帶地區在較冷的天氣會誘發青春痘；而在熱帶，亞熱帶則高溫高濕較會誘發青春痘。一般而言，陽光中的紫外線對青春痘是有害的，但為了防曬塗抹防曬產品時，須注意有些防曬劑本身的成份會誘發粉刺，故須慎選之。油膩、油炸的食品，刺激的食品（酒、咖啡、濃茶、可樂、辣），太甜的食物及巧克力以及大量的乳酪製品和高卡路里的食物等，都有可能誘發青春痘。還有就是我們平常的行為及工作也會造成青春痘的產生而不自覺：對病灶的機械性刺激，如：趴著側睡、托腮、衣服摩擦及安全帽、口罩、潛水鏡的皮套或橡膠的壓迫摩擦。職業環境——如長期暴露於工業化學品或空氣污染的職業，或會接觸工業用油、米糠油、鹵素化合物（如游泳池的消毒水）及需要長時間化妝，這些化粧保養品、髮油、髮膠等所含的羊毛脂、凡士林、植物油、純化學品等也是容易導致青春痘生成。藥物方面——如 A 酸、雄性拮抗劑、抗血脂藥皆可抑制皮脂腺的分泌，而類固醇（外用、內服）、鋰鹽、抗癲癇藥物（phenytoin），以及過量的維他命 B12 皆會增加青春痘的風險。其他胃腸毛病如便秘，或情緒如考試前、工作忙碌、情緒障礙等心理壓力大時，皆容易長青春痘。或是睡眠障礙及熬夜、上大夜班的人都容易長青春痘。

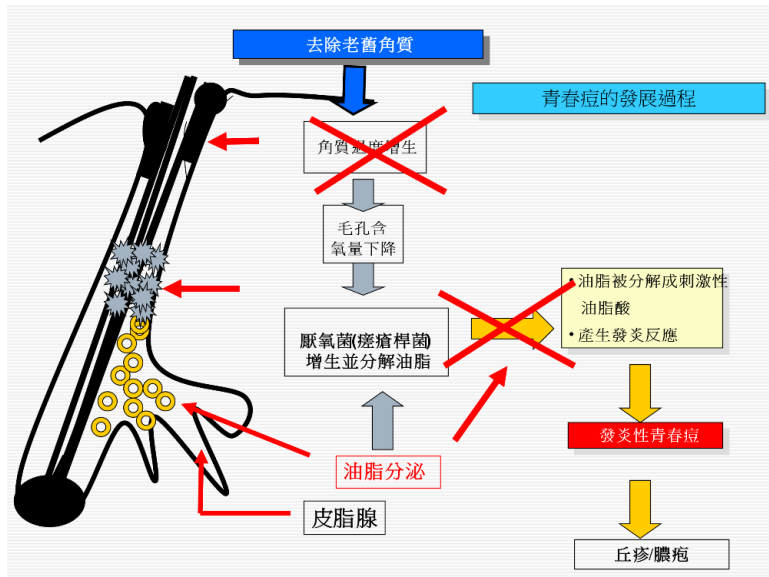


圖 2、青春痘發展過程

二、青春痘的治療：抗痘方法

抗痘的方法有很多種：

2.1 正確的洗臉方式：一天大約洗臉二次，輕輕按摩，千萬不要用力搓揉，洗完用乾淨的毛巾擦乾，或用面紙將水分吸乾即可。

2.2 適當使用藥水及藥膏：最好經醫師評估後再使用藥膏及藥水，有些藥膏及藥水具有刺激性，隨意亂塗抹可能造成紅腫脫皮，必須經由醫師指導才可使用。

2.3 局部注射藥物：較大的膿腫型痘痘，配合注射少量的副腎皮質類固醇，可以達到快速消炎、消腫的效果。

2.4 一般傳統口服藥：最常使用的是紅黴素、四環素及磺胺類的抗生素製劑，它們能抑制毛囊皮脂腺內的細菌繁殖，減少痤瘡的形成。

2.5 口服維他命 A 酸：一般治療期間為至少四到六個月，為了減少復發率甚至會服用長達一年半，對於較嚴重程度的青春痘會有很好的效果，應完全配合皮膚科醫師的指示服藥，且在服用藥物期間，育齡婦女更要嚴格避孕。

對於某些特殊病患（例如：易失眠、便秘或月經前的緊張狀態），給予適當的治療，也是青春痘治療的輔助效果。

三、青春痘的預防

青春痘並不是治不好的疾病，但是如何預防這困擾的面子問題？青春痘常常造成病人的心理困擾，甚至也會影響其社交活動，也因為這樣我們在幫病人治療的過程當中，要給予病人良好的衛教觀念及預防措施，這樣才能完全做好青春痘的預防，預防措施有以下幾個要點：

- 3.1 生活作息要正常且規律，不要熬夜，保持心情的愉快。
- 3.2 一定要做好臉部的清潔工作，尤其是油性皮膚的人，每天應使用中性的肥皂洗臉至少兩次。
- 3.3 適當地使用臉部的化妝品或保養品，尤其是含油性成分者，會使得皮脂腺內的分泌物無法排出，造成青春痘發炎得更厲害。
- 3.4 飲食：巧克力、奶油、花生及冰淇淋等高熱量的食品，以及辛辣、油炸的飲食應儘量避免，並多吃些新鮮的蔬菜、水果。
- 3.5 不要用手擠青春痘，以免引發感染，使青春痘病灶擴大，會留下痘疤及色素沉澱。
- 3.6 遵照皮膚科醫師的指示，口服藥物及塗抹的藥物，病人的耐心與否通常會影響青春痘治療的成敗；配合醫師的指示接受外用口服藥物、果酸換膚及其他物理治療，一定能有效改善及預防青春痘。

表 1、青春痘形成機轉及治療

作用	治療藥物	副作用
毛孔堵塞或異常角化	A 酸、醃醇酸、水楊酸	● 治療初期常見惡化
抑制皮脂分泌	硫磺、A 酸衍生物、口服荷爾蒙、口服 A 酸	● 不舒適的副作用—乾燥、皮膚敏感
抑制痤瘡桿菌增生	外用抗生素、口服抗生素、過氧化苯、硫磺、杜鵑花酸	● 需長期治療：通常 4-6 個月才見效 ● 搭配口服抗生素才

修護癒合、抗炎作用	抗炎作用：副腎皮脂荷爾蒙、甘草、蘆薈	能控制痤瘡桿菌 ● 抗藥性
-----------	--------------------	------------------

四、抗痘療法介紹

青春痘治療除了藥物服用及藥物塗抹外，皮膚科醫師會建議可搭配果酸換膚治療，效果會比單方治療時間縮短許多，一般人因對果酸換膚的觀念有所迷失，而誤以為換膚後臉皮會變薄，事實上，果酸為提煉自水果的一種酸，此種療法本身安全性相當高，偶見色素沉著及皮膚發紅的現象，但會慢慢消退。其中又以提煉自甘蔗的甘醇酸效果最佳，目前最常被使用。

4.1 果酸換膚

果酸的作用乃在去除過度角化的角質層，幫助患者去除受損的外層皮膚，刺激新細胞的生長，可治療青春痘，去除臉部細紋、淡化表皮色素、縮小毛細孔，控制過多油脂之分泌，使皮膚變得更柔軟、白皙、光滑且富有彈性。果酸換膚治療時間，短療程約 4~6 次可見明顯效果，換膚前應注意一週內避免：

1. 臉部美容或做臉。
2. 使用磨砂膏或去角質產品。
3. 燙髮或染髮；刮臉或除毛。
4. 使用 A 酸藥物。
5. 最重要的防曬工作要確實做好，避免日曬。

4.2 換膚後注意事項

1. 治療後可能會感覺輕微刺、癢、灼熱、微痛、臉上緊繃、脫皮或輕微結痂（不一定每個症狀都有），這些症狀將在數天之內消失。
2. 有結痂部位，切勿搔抓或剝除。
3. 請暫改用溫和洗面產品洗臉，勿用毛巾或海棉搓揉以免刺激患部。
4. 治療當日請勿化妝，情況良好隔日可淡妝。

5. 絕對避免日曬，養成出門必定使用防曬乳液的良好習慣。
6. 請勿使用 A 酸或其他任何藥物及含藥性化妝品。

隨著醫美技術進步，雷射及脈衝光/寬頻光等療程也可以有效地殺死細菌、退紅、抑制皮脂腺分泌及幫助痘疤修復，大幅減少治療時間及藥物的副作用，可說是青春痘患者的福音。醫師可運用光動力療法，在臉上塗抹感光物質再給予適當的光線就可以治療了，是不是很神奇？有時候還可以打肉毒桿菌或是塗抹殺蟲藥物來處理一些難纏的情況。

BBL's advantages: 濾片

廣泛濾片，獨家ST，他家無法取代與模仿



圖 3、BBL 寬頻光九種智能濾片（能抑制細菌，改善泛紅、皮脂腺分泌，幫助改善痘痘問題，也能讓整體治療效果、膚況提升）

4.3 BBL 寬頻光

「BBL 寬頻光」就是進化版的脈衝光，與傳統的脈衝光比起來多了九種波長的智能濾片，可以用抽換的方式，很簡易的讓醫師針對不同患者的膚色與症狀做治療，為患者量身定做適合的療程。在 BBL 寬頻光的平台下，有五大高效程式，其中就有專門為針對痘痘肌膚的「Forever Clear 恆淨痘痘」專屬療程，透過三種濾片做到「藍光殺菌、黃光消炎、紅光修復」三個步驟，對於發炎中的紅腫痘痘效果極佳，也因為可以有效的舒緩，加上最後修復的步驟，可以讓痘痘在一開始就受到控制，預防痘疤的產生。

五、結語：防曬須知

陽光中的紫外線，會刺激青春痘的生成及惡化，所以說，青春痘患者其實更需要做好防曬。青春痘膚質，需要以更嚴格的標準來挑選防曬乳，才能避免不適的防曬成分促使青春痘患部更加嚴重或惡化。

目前防曬已從防止紫外線 B 的侵害，延伸至紫外線 A 的阻絕。一般來說，物理性防曬乳的主要成分為二氧化鈦及氧化鋅，它類似鏡子的反射作用，阻絕陽光及紫外線並反射回去，達到保護皮膚的功效。由於氧化鋅能阻擋紫外線 A，就防曬的完整性而言，更優於二氧化鈦。化學性防曬乳則是化學合成化合物質所組成，這些化合物的防曬原理，在於它們吸收了紫外線時，會將高能量的紫外線轉化為低能量、較不具傷害的能量形式，並將紫外線釋放出去。

基本上，選擇防曬產品跟保養品的觀念相同，請依個人的膚質為第一考量，合用的產品就是最好的，價格與品牌知名度並非選擇的指標。

參考文獻

- I, Yuko, BC Sung (2017). Modified 3-steps broadband light treatment for inflammatory acne vulgaris and post-acne erythema in Asian patients. *Med Laser* 6(2), 1102-106.
- Yang, CW, LM Su, WW Feng, TJ Chen (2006a). Emotional distress and related factors in patients with acne. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 54 (3), AB1.
- Yang, CW, WW Feng, HC Chen, LM Su (2006b). Sleep problems and related factors in patients with acne. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 54 (3), AB2.
- 馮文璋 (2005)。青少年健康中心專題—青春不留痘。義大醫訊，第 1 卷 07 期，頁 17-19。
- 馮文璋 (2006a)。做好健康管理健檢常見疾病系列報導—常見職業性皮膚病。義大醫訊，第 2 卷 12 期，頁 36-39。
- 馮文璋 (2006b)。美容醫學的現況與趨勢展望—認識青春痘與保養。義大醫訊，第 2 卷 16 期，頁 22-24。
- 馮文璋 (2006c)。美容醫學的現況與趨勢展望—臉部皮膚雕塑與痘疤去除。義大醫訊，第 2 卷 16 期，頁 27-29。

抗衰老醫學在當今高齡化社會的重要角色

The Important Role of Anti-Aging Therapies in This Aging Society

黃香凝醫師

服務地點：宇辰診所¹

聯絡作者: ucheers124@gmail.com



圖 1、健康老化身心靈²

一、前言

台灣已進入老年社會，抗衰老治療對老齡化社會相當重要，但也容易被忽視，那什麼會導致衰老或老化呢？為什麼要治療？如何抗衰老以及何時開始介入？在這三年的疫情中，不只實際年齡讓我們的身體變老，精神和心理也可能因為焦慮、沮喪或壓力等等因素使我們的身體變得更老化的狀態。人們的生活方式也發生了很大的改變，如運動、工作和醫病關係等的改變，進而影響健康、經濟和社會等情況。隨著 Covid-19 疫情影響，預防醫學如四癌篩檢和成人健康檢查等項目檢驗數銳減，甚至一度停辦，這個影響不只讓很多醫療院所倒閉

¹ 高雄市左營區維新街 156 號 1-2 F (07)5509343

² 圖片來源自 Istock 網站

<https://www.istockphoto.com/hk/%E5%9C%96%E7%89%87/%E5%9C%96%E5%BA%AB>

或轉型，也讓疾病偷偷的增長！而且癌症和慢性病漸漸年輕化，三十多歲得到癌症或三高疾病也不再是罕見病例了，所以抗衰老治療也不是指真正老了才開始干預，而是越早進行越好！抗衰老治療的目標不只是長壽，而是健康老化，維持身心功能在最理想的狀態為核心。

抗衰老和美容醫學是兩個密切相關的領域，因為它們都旨在改善皮膚、頭髮和身體的外觀和整體健康。抗衰老醫學著重於促進整體健康和福祉，而美容醫學則側重於通過美容程序和治療改善皮膚和身體的外觀。另外，體重管理和抗老化是相互關聯的概念，維持健康的體重有助於減緩身體的老化過程；反之，年齡增加可能導致體重增加和代謝率的下降，進而影響身體的健康，因此適當控制體重、增加肌肉質量、避免糖和加工食品、增加抗氧化劑攝入量和多喝水都是體重管理和抗老化的重要措施。此外，情緒管理和抗老化有著密切的關係；經常處於壓力和情緒波動中的人，往往會產生過多的自由基，進而引發炎症反應和氧化損傷，導致身體細胞的衰老和損傷；當情緒穩定時，人體會分泌出一些對身體有益的激素，例如多巴胺、血清素和腦脊液。這些激素有助於降低壓力水平、增強身體免疫力，促進細胞修復和再生，進而保持身體健康和年輕。因此，有效的情緒管理是保持身體健康和年輕的關鍵之一。建議通過運動、休息、良好的睡眠品質和瑜伽等方式減低壓力和情緒波動，同時應注重營養均衡和飲食健康，保持良好的心理狀態。

抗衰老在老齡化社會中很重要的主要原因之一是它可以提高老年人的生活質量、延長壽命和降低醫療保健成本。老齡化社會是以老年人口比重顯著增加為特徵的人口現象。據估計，2020 年全球 65 歲及以上人口有 7.03 億，佔全球人口的 9%。到 2050 年，這一數字預計將增加到 15 億，即世界人口的 16%。我國已於 1993 年成為高齡化社會，2018 年轉為高齡社會，推估將於 2025 年邁入超高齡社會。老年人口占總人口比率將持續提高，預估於 2039 年突破 30%，至 2070 年將達 43.6%。台灣老化社會的問題與其他國家一樣，同樣需要從經濟、社會、醫療、養老等多個方面來考慮。

首先，老化社會使得台灣的養老問題變得尤其突出。隨著人口老齡化的加劇，老年人口比例正在不斷上升，這意味著越來越多的老年人需要得到養老照

願。但是現實情況是，台灣的養老設施和服務還不能滿足老年人的需求。此外，有些老年人生活在孤獨、貧困等困境中，他們缺乏社交和經濟支持，更容易患病和憂慮，需要更多的支持和關愛。其次，老化社會也讓台灣面臨嚴重的勞動力短缺問題，勞動力不足不僅會影響經濟的發展，還會危及國家的安全。目前，台灣政府正在積極地採取相應措施來提高人口出生率和吸引年輕人回來工作，以緩解勞動力短缺的壓力。此外，台灣老化社會也帶來了醫療照顧、養老金、社會安全網等諸多方面的負擔。台灣社會通過建立相關法規、政策和機構來化解這些問題，例如養老金制度、日托機構、醫療服務等等。總之，政府和社會各界都應該更加關注老年人的生活質量和安全，以及如何一個老年人群體逐步增大的情況下，保持社會的穩定與發展，也要積極發展抗衰老的醫療政策。

二、何謂身體老化？

身體老化是一種不可避免的自然過程，它涉及到許多生物學方面的機制。在細胞水平，老化的過程是通過一系列複雜的代謝生化反應，並受到基因表達和調控等影響的。

2.1 遺傳影響：基因可以影響身體的老化速度，有一些基因學上稱為長壽基因，其調控不同代謝途徑以減緩老化的發展。而一些基因變異可能會導致疾病和體內保養和修復的功能障礙，從而在過早的年齡體現出老化的模式。

2.2 損傷積累：環境因素如紫外線、汙染物、化學藥品等可能會對細胞產生損傷，累積的 DNA 損傷和其他修復系統受到抑制或損傷也會造成細胞死亡或癌化。

2.3 代謝途徑的衰退：代謝活動隨著年齡的增長下降，這導致身體的免疫功能降低、抵抗力下降和對慢性病的狀態恢復和應對負擔變得更加困難。

2.4 肌肉退化：肌肉組織退化，脂質和膽固醇枯竭以及骨密度下降等，引起骨質疏鬆和影響免疫功能。

2.5 智能下降：大腦中神經元的數量下降，影響了思維和記憶能力。

2.6 靈活性和機動性下降。

2.7 視力和聽力的變化。

老化和氧化是密切相關的。氧化是指自由基與氧原子的結合產生的化學反應，而自由基是引起心血管疾病、腫瘤和其他慢性疾病的重要因素之一。自由基還會導致 DNA、脂肪、蛋白質等生物分子的氧化損傷，引起細胞組織的功能降低以及身體老化，這一過程稱為氧化老化。

另外，細胞代謝和降解產生的代謝廢物、外界汙染和有害環境等也能加速氧化過程。身體的抗氧化機制會努力應對氧化反應，然而當自由基過多時，人體的抗氧化機制就會受到壓力而受到傷害。年齡越大，身體的抗氧化機制可能會變得更脆弱，從而使身體更容易受到氧化損傷。細胞分裂過程中也可能存在錯誤，導致 DNA 的複製產生變異，這些變異會導致細胞死亡或不受控制的增殖，從而增加腫瘤的風險。



圖 2、身體器官老化時間表³

³ 圖片來自 HEHO 健康網站 <https://heho.com.tw/archives/53443>

三、何謂抗衰老與為何要行之？

抗衰老是指減緩、逆轉或預防與衰老相關的生物學和功能變化的過程。近年來抗衰老的概念受到廣泛關注，原因是與年齡相關的疾病日益流行，以及人們希望在老年時保持年輕的外表和生活質量。抗衰老方法包括一系列干預措施，例如飲食和鍛煉、改變生活方式、藥物和再生醫學。抗衰老在老齡化社會中的重要性是多方面的。首先，老年人口比例的增加給醫療保健系統帶來了沉重負擔。與年齡有關的疾病，如阿茲海默症、骨質疏鬆症和癌症，是老年人發病率和死亡率的主要原因。通過減緩或逆轉與衰老相關的生物學變化，抗衰老干預措施可能有助於降低這些疾病的發病率和嚴重程度，並改善老年人的健康和福祉。反過來，這可以減輕醫療保健系統的負擔並改善老年人的生活質量。

隨著人口老齡化，抗衰老成為健康養生行業的熱門話題。抗衰老是減緩或逆轉衰老對人體影響的過程。這是一個涵蓋多種方法的廣闊領域，包括飲食和營養、運動、生活方式改變、激素療法 and 美容療法。抗衰老在老齡化社會中很重要，包括提高生活質量、延長壽命和降低醫療保健成本。

隨著人們年齡的增長，他們可能會經歷一系列身心變化，這些變化會影響他們參與日常活動和享受生活的能力。抗衰老方法可以幫助減輕這些變化，讓老年人保持獨立並繼續參加他們喜歡的活動。例如，定期鍛煉已被證明可以改善老年人的活動能力、認知功能和整體生活質量。同樣，激素替代療法可以幫助緩解更年期症狀並改善情緒和能量水平。

降低醫療成本是抗衰老在老齡化社會中重要的另一個重要原因。通過降低與年齡有關的疾病的發病率和嚴重程度，規律的運動和健康的飲食有助於預防或延緩糖尿病、心臟病和癌症等慢性病的發作。同樣，激素替代療法可以幫助降低骨質疏鬆症和其他與年齡有關的疾病的風險。通過減少這些疾病的發病率，可減少對昂貴的醫療和程序的需求。

四、抗衰老治療有哪些？

有許多不同的抗衰老方法，使用再生醫學顯示比其他方法更有效。再生醫學是一個專注於利用人體自身的自然癒合機制來修復受損組織和器官的領域，

使用在治療各種與年齡有關的疾病，包括關節炎、心臟病和帕金森氏症等。通過促進組織再生，再生醫學可能能夠逆轉衰老的某些影響並改善整體健康和壽命，例如：幹細胞療法、外泌體療法、富血小板血漿（PRP）療法、組織工程、基因治療、小分子基底療法。

另一個重要的抗衰老方法是使用營養保健品，例如：NMN（煙酰胺單核苷酸）是一種參與 NAD⁺（菸鹼胺腺嘌呤二核苷酸）產生的分子，NAD⁺是一種在細胞代謝和能量產生中起關鍵作用的輔酶。體內的 NAD⁺ 水平會隨著年齡的增長而降低，這與一系列與年齡相關的疾病和病症有關。NMN 因可提高 NAD⁺ 濃度和促進健康老齡化的潛力而受到研究。另外，紅酒中發現的一種化合物白藜蘆醇在動物研究中已被證明具有抗衰老作用。同樣，在魚和一些堅果和種子中發現的 omega-3 脂肪酸已被證明具有一系列健康益處，包括降低患心臟病和認知能力下降的風險。通過將這些和其他營養保健品納入他們的飲食，老年人可能能夠改善他們的健康並延緩衰老的影響。

除了以上方法，還有多種生活方式的改變可以幫助促進抗衰老。這些包括定期鍛煉、健康飲食、壓力管理和充足睡眠。通過養成這些習慣，老年人可以改善身心健康，降低患慢性病的風險，並提高整體生活質量。

五、結論

秦始皇曾下令派人前往奇山怪水之地尋找蓬萊仙境，並讓一些著名的神仙和道士為自己謀取不老之道，甚至不惜殺人以煉製長生不老的仙藥。然而，這些措施並未帶來實際成效，最終秦始皇也沒有實現他的夢想。秦始皇尋求長生不老之道，表現出了人們對於生命和青春永葆的渴望，然而，現代醫學和科學研究表明，長生不老的理想是不切實際的，人類的自然生物週期是不可避免的，只能採取科學的手段以減緩衰老的速度。長生不老的慾望是理想主義的一種表現，更需要我們關注當下，以健康科學的方式來迎接未來，健康的老化！

抗衰老治療對台灣老齡化社會很重要。它可以改善老年人的生活質量、延長壽命並降低醫療保健成本。有許多不同的抗衰老方法，包括預防醫學、再生醫學、營養保健品、體重管理和改變生活方式。雖然沒有任何一種方法可以完

全逆轉衰老的影響，但將多種策略融入一個人的生活可以幫助促進個人年齡增長時的整體健康和福祉。而且越早進行干預越理想，不要等到老化過程不可逆時才施行已回天乏術、為時已晚！

參考文獻

Lin, Yi-Yin & Chin-Shan Huang (2016). Aging in Taiwan: Building a Society for Active Aging and Aging in Place. *The Gerontologist*, Volume 56, Issue 2, 176–183.

Surendranath, Amrita (2016). Gene Therapy Against Aging Found to be Successful. *Medindia in India*. [online]

https://www.medindia.net/news/view_main_print_new.asp?id=159501 (Accessed 10 April 2023)

WHO. (2022). Ageing and health. World Health Organization, October 1. [online] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> (Accessed 10 April 2023)

衛生福利部（2022）。預估 2025 年 台灣每 5 個人中有 1 人是長者 防老化顧健康 積極布建銀髮健身俱樂部。衛生福利部國民健康署新聞稿。

<https://www.mohw.gov.tw/cp-16-71816-1.html>（讀取日期 2023 年 4 月 10 日）

中華環安衛科技協會 第十四屆第一次理監事聯席會 會議紀錄

- 一、時間：民國 111 年 12 月 14 日下午 18 時 00 分。
- 二、地點：高雄國賓大飯店 2 樓國際廳(高雄市前金區民生二路 202 號)
- 三、出席人員姓名
理事：黃建元、吳忠信、陳永川、陳信榮、林淵淙、林信一、林登峰、
陳俊銘、吳孟宗、薩支高、施瑞卿、王振華、方煥銘、徐明才、
許逸群、陳秋姩郭俊彥、陳奇男
監事：孫榮宏、王茂松、康敏捷、楊志明、董正欽、孫武正
候補理事：吳金河、劉惠民
候補監事：無
- 四、缺席人員姓名：(無)
- 五、請假人員姓名
理事：吳裕文、陳俊六、林瑞和、林宗曾、連興隆、林健榮、張益國
監事：郭俊賢
候補理事：蔡俊銘、張啟達、孫惠坤
候補監事：宋倫國、葉雅強
- 六、列席人員：
- 七、主席：王凱中理事長 記錄：柯宥彤
- 八、主席致詞：(略)
- 九、報告事項：
本會於今(12/14)下午 14:00 假高雄國賓大飯店召開第十四屆第一次會員大會，並進行理事、監事改選，會議完滿落幕。
- 十、選舉事項：
- (1) 監票人：洪兆宏 發票人：劉海平
唱票人：柯宥彤 記票人：郭澍虹
- (2) 常務理事當選人
吳忠信、吳裕文、陳永川、黃建元、陳信榮、陳俊六、林淵淙

- (3) 常務監事當選人
孫榮宏
- (4) 理事長當選人
吳忠信

十一、第十二屆理事長致詞：(略)

十二、討論提案

提案一：

案由： 聘請王前理事長為本會名譽理事長案。

說明： 王前理事長凱中擔任本會第十二屆及第十三屆理事長期間，對本會會務發展貢獻卓著，為借重王前理事長之經驗，建議聘請為本會名譽理事長，提請 審議。

決議： 照案通過。

提案二：

案由： 聘任本會第十四屆秘書長及工作人員案。

說明： 為利於本協會會務推展，達成未來各項推動目標，擬聘請潘俊仁先生擔任本協會第十四屆秘書長，擬聘請黃珮薰小姐擔任本協會第十四屆執行秘書，提請 審議。

決議： 照案通過。

提案三：

案由： 聘任本協會無給職顧問案。

說明： 擬聘任顧問名單如下，提請 審議。

決議： 照案通過。

1	可寧衛(股)公司前總經理	陶正倫
2	中聯資源(股)公司總經理	上官世和
3	財政部推動促參司司長	李建賢
4	水利署副總工程司	張廣智
5	美商傑明公司總經理	黃靖修
6	高雄市臨海工業區服務中心主任	黃世宗

7	中油(股)公司工安處處長	黃三泰
8	輔英科大專任教授兼環境工程與科學系主任	簡驛驥
9	中國鋼鐵(股)公司環保處處長	吳一民

十三、臨時動議：(無)

十四、散會：下午 19 時 00 分。

會員資格與權利義務

會員種類	加入資格	權利及義務	入會費 常年會費
個人	凡贊同本會宗旨，年滿二十歲者，經會員(會員代表)二人(含)以上推薦填具入會申請書，經理事會通過並繳納入會費後，為個人會員	權利：參加會員大會及各種活動的權利，有發言權、表決權、選舉權、被選舉權與罷免權 義務：繳納會費及遵守本會章程與決議事項	入會費 500 元 常年會費 1000 元/年
團體-A類	凡公私機構或團體贊同本會宗旨，填具入會申請書，經理事會通過並繳納入會費，為團體會員。 A類：資本額在六千萬元以上(含)的企業團體 B類：資本額在六千萬元以下的企業團體 C類：非營利事業之公私機構，社會法人團體等	權利：A類會員得推派會員代表3人，B、C類會員得推派代表2人，以行使比照個人會員享有之同等權利 義務：繳納會費及遵守本會章程決議事項	入會費 3000 元 常年會費 6000 元/年
團體-B類			入會費 3000 元 常年會費 4000 元/年
團體-C類			入會費 2000 元 常年會費 4000 元/年
贊助	凡贊同本會宗旨，對本會提供人力、物力贊助者，得經理事會通過為贊助會員	可享有參加會員大會及各種活動的權利，有發言權但無表決權、選舉權、被選舉權與罷免權	無

本協會對會員所提供的服務

一、免費贈閱會刊：

會刊每半年發行一期，內容涵蓋科技新知及產業訊息等，會員可藉以提升在環保及工業安全衛生的技術及競爭優勢。

二、免費參加各項活動：

本協會不定期舉辦環安衛相關議題的座談會及研討會，邀請各界專家學者演講及交流；另亦安排觀摩活動，參觀優良產、官、學、研單位，相互吸收經驗。

三、專屬網站：

本協會專屬網站 <http://www.cesha.org.tw/>，會員可藉此瀏覽本會最新訊息及相關資訊。

四、入會申請表

團體及個人會員申請表，放置於本協會專屬網站上，加入會員請於本會網站下載。



廣告刊登費用明細

位 置	規 格	印 刷	單 期 價 格
封 面	全 頁	彩 色	30,000 元
封 底	全 頁	彩 色	24,000 元
封面裡頁	全 頁	彩 色	20,000 元
封底裡頁	全 頁	彩 色	19,000 元
內 頁	全 頁	彩 色	12,000 元
內 頁	半 頁	彩 色	8,000 元
內 頁	全 頁	黑 白	8,000 元
內 頁	半 頁	黑 白	5,000 元

附註：

1. 如須本刊代為打字完稿，酌收打字完稿費每頁 500 元整。
2. 廣告折扣：
 連續刊登二期者：95 折
 連續刊登三期者：9 折
 連續刊登四期者：85 折
3. 會員優惠：「現有會員」以刊登版面單期價 9 折計價。