計畫編號：**TCSB-107-CP02-02-A030**

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

【正式報告】

受託單位：晶淨科技股份有限公司

計畫執行期間：107 年 05 月 30 日至 107 年 11 月 30 日

行 政 院 環 境 保 護 署

毒 物 及 化 學 物 質 局 編 印

中 華 民 國 **107** 年 **12** 月 印 製

編號：**TCSB-107-CP02-02-A030**

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

正式報告

受　託　單　位　：晶淨科技股份有限公司

計　畫　主　持　人　：魏敏裕

計畫協同主持人：賴宣婷

計　畫　顧　問　：駱尚廉、溫麗琪

研　究　人　員　：張怡頻、陳凌虹、張榕宸、官思妤

執行期間：107 年 05 月 30 日起至 107 年 11 月 30 日止

計畫經費：新台幣壹佰柒拾萬元整

行 政 院 環 境 保 護 署

毒 物 及 化 學 物 質 局 編 印

中 華 民 國 107 年 12 月 印 製

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

正式報告基本資料表

<table>
<tr><td>委辦單位</td><td colspan="3">行政院環境保護署毒物及化學物質局</td></tr>
<tr><td>執行單位</td><td colspan="3">晶淨科技股份有限公司</td></tr>
<tr><td>參與計畫人員姓名</td><td colspan="3">魏敏裕、賴宣婷、駱尚廉、溫麗琪、張怡頻、陳凌虹、張榕宸、官思妤</td></tr>
<tr><td>年　　度</td><td>107</td><td>計畫編號</td><td>TCSB-107-CP02-02-A030</td></tr>
<tr><td>研究性質</td><td colspan="3">□基礎研究　■應用研究　□技術發展</td></tr>
<tr><td>研究領域</td><td colspan="3">化學物質管理導入財務策略</td></tr>
<tr><td>計畫屬性</td><td colspan="3">□科技類　■非科技類</td></tr>
<tr><td>全程期間</td><td colspan="3">107 年 5 月～ 107 年 11 月</td></tr>
<tr><td>本期期間</td><td colspan="3">107 年 5 月～ 107 年 11 月</td></tr>
<tr><td rowspan="6">本期經費</td><td colspan="3">0 億 1,700 千元</td></tr>
<tr><td colspan="2">資本支出</td><td colspan="2">經常支出</td></tr>
<tr><td>土地建築 0 千元</td><td colspan="2">人事費 826.8 千元</td></tr>
<tr><td>儀器設備 0 千元</td><td colspan="2">業務費 645.0 千元</td></tr>
<tr><td>其　他 0 千元</td><td colspan="2">材料費 0 千元</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">其　他 228.2 千元</td></tr>
</table>

摘要關鍵詞（中英文各三則）
化學物質管理 Chemical substance management
綠色化學 Green chemistry
綠色金融 Green finance

參與計畫人力資料：

參與計畫人員姓名	工作要項	現職與簡要學經歷	參與時間(人月)
魏敏裕	計畫主持人	副總經理（晶淨） 台灣大學農業工程碩士	2
賴宣婷	協同主持人	協理（傑明） 美國南加大環境工程博士	1
駱尚廉	計畫顧問	台大環工所特聘教授 台灣大學土木博士	7
溫麗琪	計畫顧問	中經院綠色經濟研究中心主任 美國康乃狄克大學經濟博士	7
張怡頻	計畫經理	工程師（晶淨） 屏東科技大學環境工程碩士	3
陳凌虹	政策架構研擬	工程師（晶淨） 陽明大學環境與職業衛生碩士	1
張榕宸	經濟應用評析	工程師（傑明） 中興大學環境工程碩士	2
官思妤	產業研擬訪查	工程師（傑明） 中正大學應用地質碩士	1

行政院環境保護署毒物及化學物質局計畫成果

中英文摘要（簡要版）

一、中文計畫名稱：

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

二、英文計畫名稱：

The research and analysis plan of green financial tools application with chemical substance management

三、計畫編號：

TCSB-107-CP02-02-A030

四、執行單位：

晶淨科技股份有限公司

五、計畫主持人（包括共同主持人）：

魏敏裕、賴宣婷

六、執行開始時間：

107/5/30

七、執行結束時間：

107/11/30

八、報告完成日期：

107/11/30

九、報告總頁數：

報告內文（第一章至第六章）202 頁，附錄（附錄一至附錄五）

十、使用語文：

中文，英文

十一、報告電子檔名稱：

TCSB-107-CP02-02-A030.DOC

十二、報告電子檔格式：

WORD 5.0

十三、中文摘要關鍵詞：

化學物質管理，綠色化學，綠色金融

十四、英文摘要關鍵詞：

Chemical substance management, Green chemistry, Green finance

十五、中文摘要（約三百至五百字）

本計畫已蒐集彙整國內外化學物質管理方針及現況、國內外綠色金融發展現況及模式、及國內外化學物質管理導入經濟誘因工具推動情形等相關文獻盤點蒐集，並辦理一場次跨部會暨專家諮詢會議，廣泛納入中央部會及專家學者相關建議。

此外本計畫完成 2 類我國具有推動綠色化學潛力之相關產業(紡織業，塗料、染料及顏料製造業）以及 2 類具綠色化學特色之食安相關產業（清潔用品及化粧品製造業，其他塑膠製品製造業）產業現況結構彙整以及未來推動轉型時所需進行之成本效益分析。

工作團隊已辦理 5 家先導工廠現場訪視，訪視名單為：臺灣永光

化學工業股份有限公司、清淨海生技股份有限公司、毛寶股份有限公司、歐萊德國際股份有限公司、昶昕實業股份有限公司，並取得業者回饋資料，評估產業後續轉型之可行性，回饋至綠色化學導入財務策略之運作機制。並辦理一場次綠色化學導入綠色金融研商會議，希望能使更多企業了解我國主管機關推動綠色化學現況，並在導入經濟誘因之情況下，廣納企業建議，進一步瞭解我國產業實施轉型時可能遭遇困難，以完備我國化學物質管理政策架構。

本計畫綜整執行成果，包含國內外相關文獻之蒐集、盤點、彙整；跨部會暨專家諮詢會議之各界先進完整討論；篩選產業分析與轉型可行性評估；先導工廠業者化學物質安全使用了解程度及實際作為、採行困難與未來推行應加強之方向，以及綠色化學導入綠色金融研商會議中產業業者具體意見回饋，整體融入現有化學物質管理架構，進行綠色產業轉型提升之可行性評估，研提經濟誘因工具導入化學物質管理配套方案及政策藍圖回饋。

十六、英文摘要：

The project has collected the domestic and international chemical substance management guidelines and current status, the current status of green financial development, the introduction of incentives of chemical substances, the related literature, and then hosted an expert consultation meeting and a conference.

In addition, studies of industry structure and cost-benefit analysis required in this project have also been completed for two categories of industries in Taiwan that have the potential to promote green chemistry (including textiles, paints, dyes and pigments) and two types of food-related industries with green chemistry (including cleaning and cosmetics manufacturing, other plastics product manufacturing).

Site visits for a total of five pilot factories were conducted, including Taiwan Yongguang Chemical Industry Co., Ltd., Qingjing Haisheng Technology Co., Ltd., Maobao Co., Ltd., Oright International Co., Ltd., and AMIA CO., LTD. Feedback were obtained from the industries to assess the feasibility of the subsequent transformation and to provide input to the financial strategies of operational mechanisms for green chemistry. The Green Chemistry and Green Finance Conference were hosted to enable more companies to understand the current status and incentives available in Taiwan.

The accomplishments of the project included consolidation of relevant literature, conduct an inter-departmental meeting and expert consultation meetings, studies of industry analysis and feasibility assessment for transformation, and understanding of the safe use of chemicals and substances from pilot factories.

行政院環境保護署毒物及化學物質局
我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫
正式報告

目　　錄

頁碼

<u>附錄</u>

表　目　錄

頁碼

表　目　錄（續）

圖　目　錄

頁碼

圖　目　錄（續）

頁碼

報告大綱

本報告共分為六個主要章節，概述如下：

第一章為「前言」，說明本計畫之緣起、目標及工作項目。

第二章為「工作架構與作業流程」，說明本計畫之工作項目及執行架構，以及本計畫工作組織及人員分配，以確保計畫如期如質完成。

第三章為「國內外化學物質管理政策及經濟誘因工具彙整」，本章節除蒐集彙整國際化學品管理策略方針(SAICM)及各國化學物質管理現況外，亦盤點國內外綠色金融運作現況及模式，並分別針對化學品管理服務及化學品租賃制度、投融資原則及環境成本內化原則應用工具等不同面向討論國內外化學物質管理導入經濟誘因工具推動情形。並辦理一場次跨部會暨專家諮詢會議，廣泛納入中央部會及專家學者相關建議。

第四章為「我國綠色財務工具與配套措施對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響探討」，本章節說明本計畫綠色化學產業及具綠色化學特色之食安產業類別篩選原則，針對上述篩選產業結構進行分析及轉型可行性評估，並完成 5 家先導工廠篩選及實地訪視，另辦理一場次綠色化學導入綠色金融研商會議，使主管機關現行之化學物質管理財務策略、或金融產業現行使用之綠色化學財務工具可立即地取得產業業者之意見回饋。

第五章為「化學物質管理導入經濟誘因之配套措施研提及政策藍圖回饋」，蒐集我國我國主管機關輔導綠色產業現有實施政策，透過跨部會暨專家諮詢會議及專家學者現場研商訪談，研擬我國綠色化學產業導入財務工具配套方案，配合不同情境下綠色化學產業轉型之期程規劃，擬定經濟誘因工具應用綠色化學之政策藍圖。

第六章為「結論與建議」，綜整本計畫之工作成果，同時進一步提出未來我國政府推動綠色化學導入綠色金融之短期可行策略與中長期執行架構。

行政院環境保護署毒物及化學物質局計畫成果

報告摘要（詳細版）

計畫名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

計畫編號：TCSB-107-CP02-02-A030

計畫執行單位：晶淨科技股份有限公司

計畫主持人（包括協同主持人）：魏敏裕，賴宣婷

計畫期程：107 年 5 月 30 日起 107 年 11 月 30 日止

計畫經費：新臺幣壹佰柒拾萬元整

摘要

本計畫已蒐集彙整國內外化學物質管理方針及現況、國內外綠色金融發展現況及模式、及國內外化學物質管理導入經濟誘因工具推動情形等相關文獻盤點蒐集，並辦理一場次跨部會暨專家諮詢會議，廣泛納入中央部會及專家學者相關建議。

此外本計畫完成 2 類我國具有推動綠色化學潛力之相關產業（紡織業，塗料、染料及顏料製造業）以及 2 類具綠色化學特色之食安相關產業（清潔用品及化粧品製造業，其他塑膠製品製造業）產業現況結構彙整以及未來推動轉型時所需進行之成本效益分析。

工作團隊已辦理 5 家先導工廠現場訪視，訪視名單為：臺灣永光化學工業股份有限公司、清淨海生技股份有限公司、毛寶股份有限公司、歐萊德國際股份有限公司、昶昕實業股份有限公司，並取得業者回饋資料，評估產業後續轉型之可行性，回饋至綠色化學導入財務策略之運作機制。並辦理一場次綠色化學導入綠色金融研商會議，希望

能使更多企業了解我國主管機關推動綠色化學現況，並在導入經濟誘因之情況下，廣納企業建議，進一步瞭解我國產業實施轉型時可能遭遇困難，以完備我國化學物質管理政策架構。

本計畫綜整執行成果，包含國內外相關文獻之蒐集、盤點、彙整；跨部會暨專家諮詢會議之各界先進完整討論；篩選產業分析與轉型可行性評估；先導工廠業者化學物質安全使用了解程度及實際作為、採行困難與未來推行應加強之方向，以及綠色化學導入綠色金融研商會議中產業業者具體意見回饋，整體融入現有化學物質管理架構，進行綠色產業轉型提升之可行性評估，研提經濟誘因工具導入化學物質管理配套方案及政策藍圖回饋。

The project has collected the domestic and international chemical substance management guidelines and current status, the current status of green financial development, the introduction of incentives of chemical substances, the related literature, and then hosted an expert consultation meeting and a conference.

In addition, studies of industry structure and cost-benefit analysis required in this project have also been completed for two categories of industries in Taiwan that have the potential to promote green chemistry (including textiles, paints, dyes and pigments) and two types of food-related industries with green chemistry (including cleaning and cosmetics manufacturing, other plastics product manufacturing).

Site visits for a total of five pilot factories were conducted, including Taiwan Yongguang Chemical Industry Co., Ltd., Qingjing Haisheng Technology Co., Ltd., Maobao Co., Ltd., Oright International Co., Ltd., and AMIA CO., LTD. Feedback were obtained from the industries to assess the feasibility of the subsequent transformation and to provide input to the financial strategies of operational mechanisms for green chemistry. The Green Chemistry and Green Finance Conference were hosted to enable more companies to understand the current status and incentives available in

Taiwan.

The accomplishments of the project included consolidation of relevant literature, conduct an inter-departmental meeting and expert consultation meetings, studies of industry analysis and feasibility assessment for transformation, and understanding of the safe use of chemicals and substances from pilot factories.

緣起

我國產業於降低風險面向進行化學物質安全使用，進而實施產業轉型及擴大推廣時可能將面臨成本上之困難，爰此，結合「綠色金融」思維，嘗試導入經濟市場上已發展成熟之財務金融工具，篩選部分關注產業，使目標關注產業在行政法規的管理與經濟誘因的輔助下，能夠自發性地減少製程中使用的化學物質，並選擇使用對環境友善及對人體健康風險較低之化學物質，以期提昇對人體健康與環境之保護。積極鼓勵市場朝向化學物質使用「減量、減毒」的最終目標發展，進而符合我國化學管理「降低風險」之面向並提昇綠色經濟，研析未來相關化學物質管理策略之藍圖，為我國推動綠色化學導入綠色金融之重要執行面向之一。

目的

一、掌握國內外化學物質管理導入經濟誘因工具政策之發展歷程與趨勢。

二、探討國內綠色金融工具對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響。

三、研提輔導國內化學物質管理經濟誘因工具之政策架構與輔助措施。

工作方法

本計畫執行之工作流程，主要分成三個部份及其子項流程，包括：

（1）掌握國內外化學物質管理政策及經濟誘因工具彙整（2）我國綠色財務工具與配套措施對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響探討，以及（3）化學物質管理導入經濟誘因之配套措施研提及政策藍圖回饋。三個工作項目之間相互整合應用，並回饋產出本計畫執行成果。

計畫成果與結論

本計畫期程自 107 年 5 月 30 日決標日起，至 107 年 11 月 30 日止（含星期例假日、國定假日或其他休息日），各項工作均依計畫需求如實完成，執行成果與結論茲說明如下：

一、國內外化學物質管理推動策略分析比較

無論是國際化學品管理策略方針（SAICM），抑或世界上諸多先進國家化學物質管理策略，「風險減量」均為化學物質管理之重點推動策略之一。其中「透過最佳實務方法進行化學品風險評估與風險減量」以及「發展與推廣環境健全與較安全的替代方案」均為實施化學物質管理風險減量之關鍵作法，而在「風險減量」此一 SAICM 2020 年前須達成之明確目標下，「綠色化學」為世界各國多引以為依據之重要推動概念及趨勢之一。

國際現行針對化學物質管理「降低風險」之綠色化學推動趨勢及策略，首要步驟皆為明確界定強制法規管制清單或建議淘汰之清單、進而針對危害性化學物質加嚴管理，以逐步淘汰危害化學物質並鼓勵使用安全替代物質，提升利害關係人對於安全替代的意識並促進業界展開替代行動。此外目前國際上綠色化學政策實施面向除訂定相關法規及表列產品中危害物質限用/禁用名單之外，針對符合規範之產品給予國家認可之綠色標章、以及成立綠色化學相關獎項，亦是十分常用之政策工具之一。

然而目前我國針對綠色化學產業相關推動政策及產業實施現況，均主要朝向減少碳排放、使用可再生能源或原料、以及結合循環經濟達到廢棄物全回收等幾大方向為主。綠色化學中「減量、

減毒」之相關具體政策則較為偏向資訊提供、綠色採購及網站設置等面向。綠色標章部分雖亦有部分標章（如環保標章、MIT 微笑標章）與產品中有毒化學物質容許量相關，然產品認證範圍未涵蓋各項高暴露風險產品，且各標章認證標準不一，致使我國綠色化學產業/產品推行範疇難以與國際接軌。

二、國際化學物質管理綠色財務工具盤點彙整

國際近年來為順利推動化學物質管理「降低風險」政策趨勢及策略，均紛紛將「綠色金融」中各項財務政策工具導入「綠色化學」領域，以期減少或消除有害物質之使用與生產，促成人類的永續發展。此外近年國際環保政策觀點逐漸從「危險防禦」轉向「風險預防」，包括在事前規劃階段便朝向「對自然資源加以有計畫經營」發展，對於水、空氣與土地等與人類生存密切關係之環境財，由公權力介入來加以分配；並在環境發生一定破壞之危險性前，積極介入預去防止，強調「計畫經營」及「預防環境可能負擔」，依循「環境外部成本內部化」原則矯正化學物質生產及運作產生之外部成本。

目前在實務國際經驗上，諸如政策型環保基金、政策性銀行帶頭鼓勵創投業或信託基金投資之綠色投資基金、以及使用政策鼓勵方式發行綠色債券等均為常用於推動綠色化學之政策財務工具。此外化學品管理服務（Chemical Management Services, CMS）與化學品租賃（Chemical Leasing）亦為化學物質管理提供了新的綠色經濟商業模式。而在現行在國際諸多綠色金融投融資/保險/資產管理原則中，「赤道原則」為綠色金融中國際主流所採用之環境融資標準規範，環保基金與環境責任保險則為遂行環境與經濟之平衡，實施「環境外部成本內部化」之可用工具。

三、篩選關注化學產業進行產業結構分析及轉型可行性評估

依據美國加州環保署毒性化學物質管理部（DTSC）消費性產品安全部門所進行之「優先產品工作計畫」，其運用暴露途徑、生物偵測或環境品質監測研究、敏弱族群的健康衝擊、對水資源的

衝擊之篩選標準，輔以參考全球產品分類標準（Global Product Classification (GPC) standard），界定出須優先進行安全替代分析的各產品類別。其列舉之優先產品類別多為日常生活用品，種類及數量繁多，牽涉暴露的族群甚廣，且暴露時間長，對人體健康及環境的衝擊較大。

爰此，本計畫依據「優先產品工作計畫」與我國環保署已建置完成之「SUBHUB 替代行動網」，完成 2 類我國具有推動綠色化學潛力之相關產業（紡織業；塗料、染料及顏料製造業）以及 2 類具綠色化學特色之食安相關產業（清潔用品及化粧品製造業；其他塑膠製品製造業）篩選，並針對各產業之產業現況結構以及未來推動轉型時所需進行之各種類轉型情境進行分析。結果顯示本計畫篩選之 4 類目標關注化學產業，短期內（1-3 年內）均確有推動轉型之潛力與可行性，可做為我國先期推動綠色化學政策之實施目標。

四、綠色化學暨綠色金融產業業者回饋意見

為進一步詳實了解目標關注產業推動綠色化學之現況，以及產業針對現行我國推動各項綠色輔導措施之回饋意見，本計畫辦理 5 家先導工廠現場訪視及一場次綠色化學導入綠色金融研商會議，並希望藉由業者訪視溝通，後續能使更多企業了解我國主管機關推動綠色化學現況，並在導入經濟誘因之情況下，廣納企業建議，進一步瞭解我國產業實施轉型時可能遭遇困難，以完備我國化學物質管理政策架構。

統整本計畫執行成果，5 家訪視廠商目前均已明確實施綠色化學等相關措施，然部分廠商仍不太了解綠色化學定義，且多數廠商均明確指出我國現行推動綠色化學措施中，尚存有部分可研議改進之處，如：1. 現行各部會化學安全資料表資料庫未能有效整合，導致業者無所適從；2. 符合綠色化學「低污染、低毒性」之產品其優點於消費市場中尚未被廣泛宣傳，導致消費者考量其購買價格相對高昂而對於綠色環保產品之購買意願較為低落，進而

影響業者推動綠色化學之意願。

五、化學物質管理導入經濟誘因之配套措施及未來政策藍圖

綜整我國各中央主管機關與專家學者建議後，本計畫建議於研擬推動綠色化學產業導入現行產業輔導措施與綠色財務工具之前，可先行參考國際相關環保標準及標章，輔以我國現行「第一類綠色環保標章」及「MIT 微笑標章」，評估建立我國綠色化學產品或具綠色化學相關食安產品中，其綠色化學安全替代之物質清單與製程評量。並可研議透過第三方單位實施系統化的標準與認證制度，建立完整之綠色化學信用評等之可行性，依此作為金融業者後續融資/授信標準，以做為未來綠色化學導入綠色金融之配套措施可行方案之一。而針對現行中央金融單位已推動之各項綠色金融政策與工具，則可透過跨部會積極溝通協調，研議於現行各綠色金融相關作業要點與放款方案中，推動納入綠色化學相關產業之範疇，以利我國綠色金融輔導措施完整涵蓋各種產業面向。

關於不同產業導入金融工具之選擇方面，本計畫建議產業規模大小可做為產業進行綠色轉型提升導入財務工具時所需評析因子之一。其中大型企業較為適合籌融資、債券、指數、股票等金融工具，而中小型企業則較為適合以信保基金做為推動綠色化學安全替代之財務策略。而針對小型企業或新創企業，眾籌亦為一可行之推動工具，透過眾籌手段企業不僅可取得資金來源，亦可得到社會知名度，為一具體可行之方案。

未來建議事項

綜整各項執行成果與結論，本計畫提出未來建議如下：

一、標準規範訂定

（一）研議產品綠色化學標準

未來可研議參照美國加州 DTSC 優先產品涵蓋範

圍，以及德國「藍天使」等國際認證標章之認證產品範圍與標準，研析我國「第一類綠色環保標章」及「MIT微笑標章」等現行標章，針對其未納入認證之產品及關注毒性化學物質(如目前我國紡織衣物尚未納入無氟撥水劑之認證)，研擬我國建立綠色化學產品認證標章之可行性，其認證內容可廣泛納入各項人體高暴露風險產品，如建築塗料、紡織衣物、個人美容/清潔用品等，以期完整涵蓋我國綠色化學產業推動面向，並依此做為政府後續導入綠色金融措施、亦或金融業者融資/授信實施目標之標準。

（二）擴大涵蓋高風險化學物質生命週期

承上所述，研議之綠色化學標章除針對低污染、低毒性之產品進行認證規範外，亦可參照「綠色工廠標章」精神，將原料、製程等化學物質生命週期前端環節一併納入綠色化學認證範圍之可行性，積極推動產品於原料、製程使用毒性化學物質時即能符合「減量、減毒」之精神，由源頭達到完善之管理。

二、綜整既有措施

（一）研議化學品租賃制度導入我國之可行性

本計畫建議後續除持續盤點、更新國際推動綠色化學所導入經濟誘因工具外，可先行針對其中已發展成熟之金融工具或商業模式研擬導入方案與應用產業。以化學品租賃（Chemical leasing）模式為例，即可研議邀請聯合國工業發展組織推動化學品租賃計畫（Global Chemical Leasing Programme）之專家來臺訪問、指導，先行研擬可行導入方案及先導產業，於篩選目標產業鏈上、中、下游中有意願實施綠色化學減毒、減量措施之業者後，由政府方輔導廠商執行專案計畫，並提供實施方案與資訊諮詢服務，同時後續政府亦可協助廠商申請

加入聯合國工業發展組織推動化學品租賃計畫。其中，參考國際與國內大廠推動經驗，本計畫建議前期可優先篩選較低技術門檻製程之產業，如水處理業、金屬表面處理業、紡織染整業等產業進行試辦計畫，若試辦計畫成效良好，長期即可擴大推動應用至高污染製程整體產業鏈。

（二）精進環境責任保險

鑒於強制環境險已是國際政策趨勢，也能從根本解決政府支應毒化災之行政成本，本計畫建議後續短期可研議規劃建置毒化災發生類型、次數、波及面積等相關基礎資料庫，配合事故點實際損失及理賠金額、人員傷亡等相關資料蒐集估算，以為長期轉型至環境責任險制度所需之承保風險評估預做準備。法規方面，短期內可參照我國現行公共意外責任保險之投保方式，及各地方政府可以針對該地區之特殊性，強制特定高污染產業投保環境污染責任保險，再由特定高污染產業視需求自行投保環境污染任意責任保險，以達損害能有效填補。長期則建議中央主管機關制定環境污染強制責任保險法，以強制投保之方式作為環境污染責任保險於我國之推行模式，如企業對於強制責任保險責任限額不足之處，則可藉由商業性任意保險補充之，以達相輔相成之效。

（三）整合成本內化工具

因毒物及化學物質管理基金目前尚在立法中，本計畫建議後續基金課費機制可強化與強制性環境責任險之連結，如參考現行空污排放減量之空污費減免制度，將廠商是否投保環境責任險納入基金課費減免條件。然而因臺灣目前尚欠缺可進行保險風險估計之基礎資訊，包括過去毒化災事故之次數、波及面積、災損（直接損失、間接損失等），詳細資訊均尚不流通或被系統性紀

錄與整理；另一方面，我國因尚未實施強制環境責任保險，國內保險業尚缺乏相關承保經驗，僅少數國內或跨國保險公司願意承作，市場競爭缺乏，保費、自負額高，國內僅少數幾家大企業投保，保險容量與或風險分擔分母亦不足。故本計畫建議應優先推動強制性環境責任保險，以做為後續基金課費減免配套方案設計之基礎。

三、轉型效益分析

考量產業轉型成本效益分析之結果可強化政府評估化學管理作為對於環境、社會與經濟面之影響，進一步與供應鏈的廠商從成本效益面的角度進行溝通，有助於化學物質管理決策的推動與落實。本計畫建議我國可持續參考國際上常用之環保政策評估工具，如成本效益分析甚或成本有效性分析（Cost-Effectiveness Analysis, CEA），與所收集之資料內容，例如上下游供應鏈資訊、持續使用與使用替代物質的成本效益比較、量化健康危害的經濟成本等等，研擬我國產業轉型分析所需蒐集之資料項目，建立分析之方法與流程，並鼓勵與協助廠商業者採用科學實證導向之方法分析經濟影響。成本效益分析之方法與機制將強化政府風險評估能力，掌握管理決策對於環境、社會與經濟面的影響，擴大分級管理的實證依據與決策的可靠性。

四、完善物質資料

參照現行綠色化學推動業者回饋意見，本計畫建議後續可整合我國各部會化學物質資料，強化並開放化學物質成分資訊服務平台，包括化學物質的化學與物理特性、毒性資料、藥理作用、環境面向及傳輸、法規規範、分析方法及可替代物質等。透過系統化建置的化學物質資料庫，將可建立國內各類化學物質製造商、供應商與使用者間化學物質資訊的溝通橋樑；同時結合國內學術研發、業務應用單位與國際接軌提供資訊服務。整合後資料庫亦可提供作為廠商推動綠色化

學安全替代之依循根據、相關認證標章審核之參考依據、以及消費者查詢產品原料成分之資訊來源。

五、提升綠色消費

鑒於消費者對綠色化學產品認知與購買意願不高，為業者不願投入主要原因之一，故本計畫建議後續主管機關除持續透過多元媒介與新興媒體向社會大眾傳遞化學物質安全資訊，提升民眾相關知識之外，亦可針對消費市場部分擴大現有綠色化學推動措施。例如未來可研議規劃依毒性化學物質運作獎勵辦法為法源依據，參照現有環保集點回饋政策，若消費者購買綠色化學產品認證標章之商品，即可獲得紅利積點回饋，並擴大納入集點產品種類及可兌換消費之通路，配合於大型賣場增闢綠色消費專區，以利消費者清楚辨識綠色化學相關產品。提高消費者對於綠色環保產品之購買意願，為推廣綠色化學根本之道。

六、建立實施流程

最後本計畫建議我國除由環保主管機關除參照業者回饋意見，持續精進我國現行環保標章制度外，另可評估建立完整包含化學物質生命週期之綠色化學認證規範之可行性，並據以訂定整體準則流程,包含清楚定義綠色化學與包含範疇,編訂相關實施作業要點，擬定認證申請標準，訂定驗證方法與驗證流程，並透過第三方認證機構審核申請廠商資料與核發認證標章。綠色財務工具方面，建議持續透過跨部會會議與中央金融主管機關進行協調，修訂既有綠色金融工具相關之作業要點(如綠色債券資格認可),納入綠色化學推動產業範疇，並由金融主管機關出具信用保證，協助中小型企業取得轉型之資金。此外綠色化學認證亦可作為上市櫃公司申請綠色財務工具（授信、融資、債券、指數）之依據，以有助於民間投資機構確認投資標的。

前言 1

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

第一章　前言

1.1 計畫緣起

化學物質的製造與研發是帶動世界各國經濟發展與社會進步的關鍵因素，目前世界上已有登錄資料的化學物質多達 600 萬種，而國內化學物質清單的已知數量約 10 萬種。根據經濟部統計工業產銷存的動態調查資料，顯示與化學物質相關的產業（包括化學材料製造業、化學製品製造業、藥品及醫用化學製品製造業等），於 2016 年之產值約新台幣 1.90 兆元（約 627 億美元），至 2017 年之產值高達新台幣 2.55 兆元（約 842 億美元），相較於 2000 年時的新台幣 9,234 億元（約 305 億美元）產值，其成長幅度逾 2 倍，彰顯過去 10 年間我國化學產業的蓬勃興盛與國內外市場之高度需求。

然而，在化學物質被大量製造時，由於化學物質之管理在法制及執行上尚未完備，陸續衍生多起重大社會事件，不論在食品安全、工安意外或污染排放等面向，均有可能因為化學物質的不當運用或有害物質的外洩，危害到民眾的生命與健康。因此，建立完整的化學物質管理制度益顯重要。我國目前針對毒性化學物質之管理係依據毒性化學物質管理法(下簡稱毒管法)加以規範，為使對人體或環境具有潛在風險之化學物質亦能受到完整規範，我國行政院毒物及化學物質局已於 106 年 5 月預告毒管法修正草案，目前並已完成一讀程序。法案主要修正內容包括新增「關注化學物質」以利擴大列管並進行分級管理，掌握物質流向，同時強化主管機關查核權限；成立基金，進行風險預防管理，並籌措因擴大之經費來源；強化環境事故應變諮詢體制檢管理，並籌措因擴大之經費來源；強化環境事故應變諮詢體制，檢視現行中央、地方主管機關事項；導入吹哨者(whistleblower)條款、證人保護、民眾檢舉、公民訴訟及追繳不法利得等制度，並修正名稱為「毒性及關注化學物質管理法」。透過毒管法此次修正結果，我國化學物質管理得以更加全面及完善，且賡續行政作為將在前述關注化學物質的評估與管理之基礎上，予以精進研析，落實保障民眾的生命與健康。

此外在我國化學物質管理政策方針中，行政院 102 年所核定之「建構寧適家園」計畫，以透過辨識危害性化學物質清單，納入「化學物質安全替代」精神為目標，發展與國際接軌、符合國情之行動計畫，推動化學品「減毒、安全替代」之具體政策。而行政院於民國 107 年 4 月 2 日所核定之「國家化學物質管理政策綱領」，綱領中亦羅列五項具體推動策略，包含「國家治理」、「降低風險」、

「管理量能」、「知識建立」以及「跨境管理」，更具體指示「完備化學物質管理相關法規」、「健全化學物質管理相關財源」、以及「推動綠色化學」等多項策略為我國未來化學物質管理政策重要方向之一。

然而，鑑於我國產業於降低風險面向進行化學物質安全使用，進而實施產業轉型及擴大推廣時可能將面臨成本上之困難，故本計畫將結合「綠色金融」思維，嘗試導入經濟市場上已發展成熟之財務金融工具，篩選部分關注產業，使目標關注產業在行政法規的管理與經濟誘因的輔助下，能夠自發性地減少製程中使用的化學物質，並選擇使用對環境友善及對人體健康風險較低之化學物質，以期提昇對人體健康與環境之保護。此外本計畫除積極鼓勵市場朝向化學物質使用「減量、減毒」的最終目標發展，符合我國化學管理「降低風險」之面向進而提昇綠色經濟外，亦將實地了解企業的問題與需求，回饋我國現有政策架構，進而研析未來相關化學物質管理策略之藍圖。

1.2 計畫目標

一、 掌握國內外化學物質管理導入經濟誘因工具政策之發展歷程與趨勢

二、 探討國內綠色金融工具對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響

三、 研提輔導國內化學物質管理經濟誘因工具之政策架構與輔助措施

1.3 工作項目

一、掌握國內外化學物質管理經濟誘因工具與政策之發展趨勢

（一）蒐集先進國家政府（含環保、經濟等部門）對於化學物質管理現況與發展趨勢：

1. 彙整至少 4 個國家化學物質管理經濟誘因工具，包括化學品管理服務（CMS，Chemical Management Services）、化學品租賃之範疇、制度、文獻資料與執行狀況。
2. 蒐集國際環境融資自律規範—赤道原則（the Equator Principles）與化學物質管理相關案例。
3. 評估國外導入經濟誘因強化化學物質管理方式與我國現況及里程碑。

（二）研析國內現行推展成本內化原則於化學物質管理之政策：

1. 探討實際運用環境成本內化原則管理化學物質之應用方式。

2. 評估國內現行化學物質管理相關權責機關管理運作架構與法規，提出潛在問題，以及強化政策與管理之建議。
3. 評估導入經濟誘因作為我國化學物質管理工具之可行性。

（三）辦理 1 場專家諮詢會議：

1. 會議時間及地點需配合化學局規定，包括專家學者至少 30 人，須提供便當及茶水，邀請對象包括相關機關及專家學者進行討論，蒐集彙整各界意見，每場次至少 5 名工作人員辦理會議相關作業。
2. 上述參與會議之專家學者出席費及交通費，依據行政院頒「各機關學校出席費及稿費支給要點」、「國內出差旅費報支要點」及環保署國內出差旅費報支表等相關規定，由工作團隊於當日以現金發放支付，化學局不另行支付任何費用。

二、探討國內綠色財務工具與配套措施對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響

（一）配合化學局需求，篩選綠色化學產業，研析推展綠色財務工具與配套措施之可行性：

1. 配合產業永續發展需求，蒐集國內外綠色化學產業之範疇、發展現況及應用技術。
2. 透過蒐集資料、調查訪問、訂定篩選準則等方式，篩選至少 2 類綠色化學產業，分析其市場需求、能夠創造哪些商機？過程中會面臨哪些獨特挑戰、從前置投資成本至順利營運所需的產品研發成本、企業資源到位、開發產品或服務、以及所需的時間。
3. 提出國內產業轉型與擴大推展之可行性評估報告。

（二）篩選具綠色化學特色之食安產業，研析推展綠色財務工具與配套措施之可行性：

1. 蒐集與分析國內外具綠色化學特色之食安產業之範疇、發展現況。
2. 配合產業永續發展需求，彙整國內外食安產業應用化學物質之發展現況與應用技術。
3. 以符合綠色化學 12 項原則為目標，進行綠色財務工具與配套措施之經濟分析。
4. 透過蒐集資料、調查訪問、訂定篩選準則等方式，篩選至少 2 類食安相關產業，評估其化學物質使用情形，並研析導入綠色財務工具

與配套措施之可能性，以期落實食安產業永續管理。

5. 提出國內產業轉型與擴大推展之可行性評估報告。

（三）自前述研析之綠色化學產業或食安產業，篩選出國內共 5 家先導工廠，研提適當之綠色金融機制：

1. 優先針對經濟快速發展、環境衝擊影響或經營規模較大之工廠，進行實地訪查，瞭解其實際運作現況，回饋至綠色金融機制，每廠要有 4 位學者專家共同訪視。
2. 針對先導工廠進行深度問卷調查。
3. 依據前述工廠實地訪查成果，提出建置綠色金融的評估機制，以供後續產業與金融機構參考。

（四）辦理 1 場次綠色化學導入綠色金融研商會議：

1. 瞭解產業對於國內推展綠色化學經濟誘因工具之看法，透過蒐集各方建議，調查訪問方式、作為提出健全國內化學物質管理之政策參考。
2. 會議時間及地點需配合化學局規定，與會人員至少 100 人，須提供便當、茶水及會議場地，邀請相關部會，包括化學產業、金融產業及相關業者參與討論，每場次至少 10 名工作人員辦理會議相關作業。

三、研提輔導國內化學物質管理經濟誘因工具之政策架構與輔助措施

（一）彙整國內外相關綠色金融發展現況，配合我國綠色金融行動方案，研提化學物質管理之最佳經濟誘因並擬定推動配套方案。

（二）研提賡續推動經濟誘因工具應用於綠色化學之政策藍圖及運作機制。

四、協助化學局化學物質管理相關工作之行政支援事宜

五、除原訂工作外另提與計畫相關之創意回饋

六、其他為達成本工作目標化學局指定之事項。本計畫需編列專任助理研究員或工程師一位，配合化學局執行本計畫所有工作內容，包含資訊彙整或依業務需求協助執行相關工作。

1.4 執行期程與查核點

一、工作執行進度

按本計畫契約書規定，執行時程自民國 107 年 5 月 30 日（決標日）起至民國 107 年 11 月 30 日止完成（含星期例假日、國定假日及其他休息日），本計畫各工作項目預定進度及目前執行進度詳如**表 1.4-1** 所示。

工作團隊自本計畫決標日（107 年 5 月 30 日）起，即積極辦理計畫相關工作，於 107 年 6 月 12 日由化學局召開本計畫範疇界定之起動會議，並於 107 年 7 月 19 日完成第一次工作進度報告會議，9 月 19 日完成期中報告審查會議，並於 11 月 21 日完成期末報告審查會議，有關各會議結論如**表 1.4-2** 所示，歷次會議意見回覆詳見**附錄一**。計畫執行過程中，工作團隊遵照化學局掌握計畫執行之概況及要求，配合進行相關工作進度之辦理規劃與成果說明。

二、查核重點與內容

工作團隊為確實掌握及推動本計畫執行，依據工作內容規劃下列重要查核點。相關查核點說明如下：

（一）第一次工作進度報告，於本計畫執行進度達 15 %以上，且符合計畫預定進度時進行第一次工作進度報告提送，業已於 107 年 7 月 13 日完成提送。

（二）期中報告，於本計畫執行進度達目標工作進度時進行提送，主要工作進度查核重點為完成先進國家化學物質管理資料蒐集，並針對篩選之相關產業研析導入綠色財務工具之可行性，業已於 107 年 8 月 31 日完成提送。

（三）期末報告初稿，於本計畫契約規定日期（107 年 10 月 31 日）前進行提送，主要工作進度查核重點為完成計畫內各工作項目，並研擬後續相關政策架構，業已於 107 年 10 月 31 日完成提送。

表 1.4-1　本計畫工作進度表及執行進度

執行進度								
工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7
	年別	107	107	107	107	107	107	107
	月份	5	6	7	8	9	10	11
計畫啟動會議(於 6/12 召開)								
一、掌握國內外化學物質管理經濟誘因工具與政策之發展趨勢								
1.蒐集先進國家政府（含環保、經濟等部門）對於化學物質管理現況與發展趨勢								
2.研析國內現行推展成本內化原則於化學物質管理之政策								
3.辦理 1 場專家諮詢會議								
二、探討國內綠色財務工具與配套措施對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響								
1.篩選綠色化學產業，研析推展綠色財務工具與配套措施之可行性								
2.篩選具綠色化學特色之食安產業，研析推展綠色財務工具與配套措施之可行性								
3.由研析之綠色化學產業或食安產業中，篩選出國內共 5 家先導工廠，研提適當之綠色金融機制								
4.辦理 1 場次綠色化學導入綠色金融研商會議								
三、研提輔導國內化學物質管理經濟誘因工具之政策架構與輔助措施								
1.彙整國內外相關綠色金融發展現況，配合我國綠色金融行動方案，研提化學物質管理之最佳經濟誘因並擬定推動配套方案								
2.研提賡續推動經濟誘因工具應用於綠色化學之政策藍圖及運作機制								
四、行政支援協助								
五、研提與計畫相關之創意回饋								
預定進度累積百分比（%）		5	15	30	50	75	85	100

查核點	預定完成時間	查核點內容說明
第 1 次工作進度報告	107.7.15 (107.7.13 已完成)	執行進度達總進度 15%以上，且符合計畫預定進度時進行第 1 次進度報告
期中報告	107.8.31 (107.8.31 已完成)	完成先進國家化學物質管理資料蒐集，並針對篩選之相關產業研析導入綠色財務工具之可行性
期末報告初稿	107.10.31 (107.10.31 已完成)	完成計畫內各工作項目，並研擬後續相關政策架構

表 1.4-2　本計畫各會議辦理結論事項

名稱	時間	結論事項
起動會議	107 年 6 月 12 日	1. 考量本計畫工作期程與經費，本年度計畫內容應加強聚焦於清楚定義與彙整國內外綠色財務工具資料，蒐集國際成功案例與相關政策，並比較分析國內外相關執行制度，評估應用於我國之可行性。 2. 應研析本局已完成與本計畫相關(如安全物質替代計畫)之成果，作為本計畫執行參考依據。 3. 目前國內業者欲推動化學品租賃制度(Chemical leasing)，其內容較偏向廢棄物之後續處理，有關本計畫化學品管理服務(Chemical Management Service, CMS)部分應將國外作法及案例說明清楚作為提供國內業者執行參考。 4. 關於問卷題目權重分數，工作團隊應更加謹慎擬訂。因考量計畫執行期程僅 6 個月，建議計畫執行時初步可針對數家業者進行訪問，以確保調查成果可有較具體且正向之回饋。 5. 目前毒性及關注化學物質管理法修正草案已完成一讀，工作團隊應確認修法內容中之關注化學物質專章與本計畫未來執行內容之關聯性；另針對法條中所提到之保險部分，未來化學物質管理應將相關保險制度納入政策藍圖。 6. 針對工作團隊申請化學物質管理平臺與毒性化學物質許可管理系統所登錄之廠商資料，以及本局相關計畫調查、訪視之業者名單資料，請工作團隊提出執行工作所需之資料申請，後續由本局相關業務承辦人員提供。
第一次工作進度會議	107 年 7 月 19 日	1. 持續參考、引入國外綠色財務金融制度及化學物質管理制度，為本局整體業務推動重要目標之一，工作團隊後續可針對本局已收集日本、韓國、越南、芬蘭等國家化學品管理制度，彙整分析其針對化學品管理之經濟誘因方式，並針對不同國家相關工具與制度與我國現行做法進行比較及連結，以期完善計畫產出之成果。 2. 目前毒性及關注化學物質管理法修正草案已完成立法院一讀程序，工作團隊可針對法案修正後其中之保險制度進行其他國家作法提出我國方案建議，以期產出具體可行作法。 3. 依據我國綠色化學資深推動學者-劉廣定教授建議，「綠色化學」此名詞對一般化學廠商及民眾太過陌生，導致業者可能已實施綠色化學措施卻不自知。請工作團隊協助參照國內外綠色化學（Green Chemistry）之其餘相關名詞或翻

名稱	時間	結論事項
		譯名稱，提供較為直觀且涵義不變之替代名詞。 4. 目前我國已有針對毒性化學物質運作績優廠商所設立之獎項，本局亦於今年研議籌辦綠色化學相關獎項，表揚內容朝向綠色化學實施優良廠商或個人進行規劃，請工作團隊協助提供此新獎項名稱建議。 5. 國家發展委員會目前已有「協調推動產業創新計劃」此一上位計劃，其計畫內容中即包含綠色經濟此一層面，建議工作團隊可針對該計畫進行了解。此外對於已蒐集之「臺灣公司治理 100 指數」，工作團隊亦可針對其中是否包含化學相關產業進行了解，以做為後續案例分析。 6. 本局重點業務之一為綠色化學與安全替代計畫，工作團隊應與執行該計畫之徐宏德教授進行聯繫討論並徵詢其意見，如此即可緊密結合兩計畫執行方向及措施，使本計畫可有較為具體成果產出。 7. 目前我國化學物質管理及綠色化學安全替代相關之資訊平台已數量眾多，工作團隊先以現有平台作為基礎，導入綠色化學財務策略工具，擬定初步具體整合成果或方案後供產、官、學界進行後續討論。 8. 目前工作團隊晶淨公司亦同時執行「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」，內容包含食安相關產業訪談名單，本計畫與化學物質管理風險溝通計畫可相互協調後擬定雙邊計畫產業訪談名單，以確保廠商不致產生重複受訪之困擾。 9. 請執行團隊依據本次會議決議納入期中報告工作內容。
期中報告審查會議	107 年 9 月 19 日	1. 主管機關管理化學物質存在多頭馬車狀況，環保署為毒化物，經濟部為先驅化學品，而勞動部則為有害與先驅化學品，目的性雖不同但管理方法可跨平台，且在替代方案上可殊途同歸，擴大盤點範圍。 2. 化學品管理工具開發可促進化學品的減量與追蹤，更有利於化學品作為替代之篩選。 3. 找尋標準型典範案例將有利於經驗複製與效益擴散，然對於已導入之業者可能因財務資訊不易揭露而不易評估替代之最終效益，故可研擬以模擬方式填補不透明的部分，能夠讓本計畫提早看到未來性。 4. 永續發展、減毒、替代減害的原則等漸漸形成共識而內化到各部門企業消費者的生活，但涉及跨政府部會主管事

名稱	時間	結論事項
		務，政策及企業社會責任如欲落實，基於專業領域分工原則，政府化學物質主管機關須先由生命週期觀點界定綠色化學及綠色企業相關標準，金融部門主管機關及銀行能有較明確配合授信投資原則。 5. 我國中小企業家數占比相當高約佔 95%以上，其中屬化學業的雖無這麼高，但家數也有不少，目前研究團隊擬出清潔用品及化妝品業（報告 p.4.10~p.4-20）討論，是否已經是完備？或者需要增加業別否？訪談業者的進度如何？目前只比較進出口的單位價格差異，請略補充說明產業結構差異分析。 6. 分析方法論應用成本效益風險分析，其完整性值得參考。期中報告 p.4-21~p.4-28 引用的文獻 Horvath and Stokes（2012），在報告後方「參考文獻」中似乎未列入，請補充文章名稱。請問 Horvath and Stokes（2012）是否是：Shehabi, A., Stokes, J. and Horvath, A.（2012）, “Energy and Air Emission Implications of a Decentralized Wastewater System.” Environmental Research Letters, 7（2）, 024007, doi：10.1088/1748-9326/7/2/024007 這一篇或另一篇？ 7. 表 4.3-4 中的致死率及發病率二項是否是已經換算成美元單位來加總？另折現率應該是社會折現率（social discount rate）的概念，引用文獻加州事例中，折現率採用 3%及 7%，若在我國應用宜有進一步的討論。 8. 未來欲全面實施政策，政府政策方面獎勵誘因與處罰措施兼具，建議先整合國內已有的規範措施，包括人體直接及可能間接接觸的物質範圍，例如 MIT 標章、化學品及食品安全標準等…。至於產業方面，大企業幾乎全遵行企業社會責任（CSR）承諾，委請已實施的企業為標竿企業示範、宣導鼓勵源頭綠色採購。中小企業則在研發人力及財力上較有困難，一般銀行授信政策（考慮循環經濟、綠色融資、綠能產業…）因內含差異，中小企業能符合中小企業信用保證基金保證也須滿足一定的條件，需再進一步考慮如何協助其餘這些中小企業才能落實執行。 9. 本案計畫目標為財務工具研析，應研提國內化學物質管理的”經濟誘因工具”。 10. 未來在期中報告基礎上，應具體研提出”經濟誘因「工具」”，在協助主政機關成為具”認證”授權單位的可能性中，提出建議方案。若方案強度不足，則以教育或罰則補足。

名稱	時間	結論事項
		11.金融研商會議之對象與目的需請工作團隊再詳細研擬。此外因經濟部具有綠色貿易辦公室，工業局亦具有綠色技術相關業務，工作團隊可研擬後續金融研商會議與相關局處之結合方式（如邀請相關業務人員演講等）。 12.現場訪視工廠若不便提供產品成本等相關資料，工作團隊可嘗試透過公司發布之 CSR 報告中進行成本效益分析試算。
期末報告審查會議	107 年 11 月 21 日	1. 建議結論中先綜整第五章研究心得及拜會企業、座談會意見陳列當前法令規章下（簡報 P.51 及 P.52，於訂定標準後分類業別適用）的財經誘因配套措施，以及設置基金的可能功效，再據以提出建議，供政策研擬參考。 2. 本研究列出綠色化學連結相關財務工具政策分類初步規劃表（頁 5-16~5-17，表 5.1-9 分成 27 個族群），及各類別化學產業導入適合財務工具示意圖，建議考慮是否以本研究篩選（頁 4-9~4-49）的紡織業、塗料染料及顏料製造業、清潔用品及化粧品製造業、其他塑膠製品製造業等四種化學業為例，簡易比對分析，討論適合哪些財務誘因政策工具（或者該產業發展情況佳，不需要財務誘因政策工具的協助），有較具體的建議政策工具措施。 3. 國外做法的資訊蒐集相當完整，請再增加優缺點以及和國內做法、制度、法規上之比較，並提出未來可茲參考的方向。 4. 針對毒理資料、可替代選擇、可回收與循環性等方案或資訊諮詢，建議在化學品販售與使用端間設計-顧問諮詢與技術諮詢顧問公司作為跨接販售與使用端朝向 CMS 或 chemical leasing 方向前進，否則對於中小企業的有心朝向綠色與減毒減廢改善，但無力著手的業者有所幫助。 5. 計畫已初步規劃整體發展目標與架構，目前收斂到以”綠色化學準則”為後續工具，建議依此藍圖稍作調整，應尚可符合主政機關需求，並應再協助規劃流程與預期進度時間表。 6. 本計畫期待以化學物質生命週期角度思考如何導入財務工具，故建議部分應初步建議何種產業適合先行導入、以及篩選產業適合導入之工具。 7. 若後續政策推動 chemical leasing 下，中小型企業可能缺乏相關媒介與資訊，若短期內欲推動此模式，應思考化學局可扮演角色及短期可行推動之產業。

名稱	時間	結論事項
		8. 報告中結論的部分較為薄弱，建議補充訪視過程中業者回饋建議、專家學者與中央部會意見，並綜整提出明確建議。 9. 結論部分不應僅描述執行數量，而應考量執行時背後精神與產出成果，且結論應與建議緊密結合。 10. 結論部分應凸顯導入綠色財務工具是否對我國化學物質管理有明顯助益？建議部分應納入後續啟動措施時政策執行方向，如政策修訂、相關配套法規、跨部會合作等。例如業者回饋意見中提到應提升消費者需求，則化學局方面應如何具體回應。

工作架構與作業流程 2

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

第二章　工作架構與作業流程

工作團隊依據本計畫工作內容及歷年執行環保署計畫之經驗，研擬整體作業架構及流程如圖 **2.1-1** 所示，整體而言，執行本計畫之工作流程，主要分成三個部份及其子項流程，包括：（1）掌握國內外化學物質管理政策及經濟誘因工具彙整（2）我國綠色財務工具與配套措施對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響探討，以及（3）化學物質管理導入經濟誘因之配套措施研提及政策藍圖回饋。三個工作項目之間相互整合應用，並回饋產出本計畫執行成果，此外工作團隊亦賡續協助環保署毒物及化學物質局相關工作之行政支援事宜。上述各工項之實施流程詳述如下：

一、掌握國內外化學物質管理政策及經濟誘因工具彙整

本工作項目包含蒐集國內外化學物質管理方針及現況，盤點國內外綠色金融發展現況及模式；以及蒐集國內外化學物質管理導入經濟誘因工具推動情形。其後辦理 1 場次專家諮詢會議，邀請相關機關及專家學者進行討論，蒐集彙整各界意見，以利於研析我國化學物質管理導入經濟誘因工具策略配套措施與政策。

二、我國綠色財務工具與配套措施對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響探討

本工作項目包含透過蒐集資料、調查訪問、訂定篩選原則等方式，篩選至少 2 類綠色化學產業及至少 2 類具有綠色化學特色之食安產業，根據其產業結構與特性，研析推展綠色財務工具與配套措施時可能造成之產業影響，並提出產業轉型與擴大推展之可行性評估。

此外並由上述研析之綠色化學產業或具綠色化學特色之食安產業中，篩選出國內共 5 家先導工廠，並進行實地訪查，依據工廠實地訪查成果，研提建置綠色金融之評估機制；辦理 1 場次綠色化學導入綠色金融研商會議，以利於探討國內綠色財務工具與配套措施對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響。

三、化學物質管理導入經濟誘因之配套措施研提及政策藍圖回饋

本工作項目包含彙整國內外相關綠色金融工具發展現況，並透過產業訪查之回饋資料及產業研商會議之成果評估經濟誘因工具導入產業之可行性。此外亦配合我國綠色金融行動方案，研提產業結合綠色化學之適當綠色金融工具及相關配套方案；進而研擬賡續推動經濟誘因工具應用於綠色化學之政

策架構及未來藍圖。

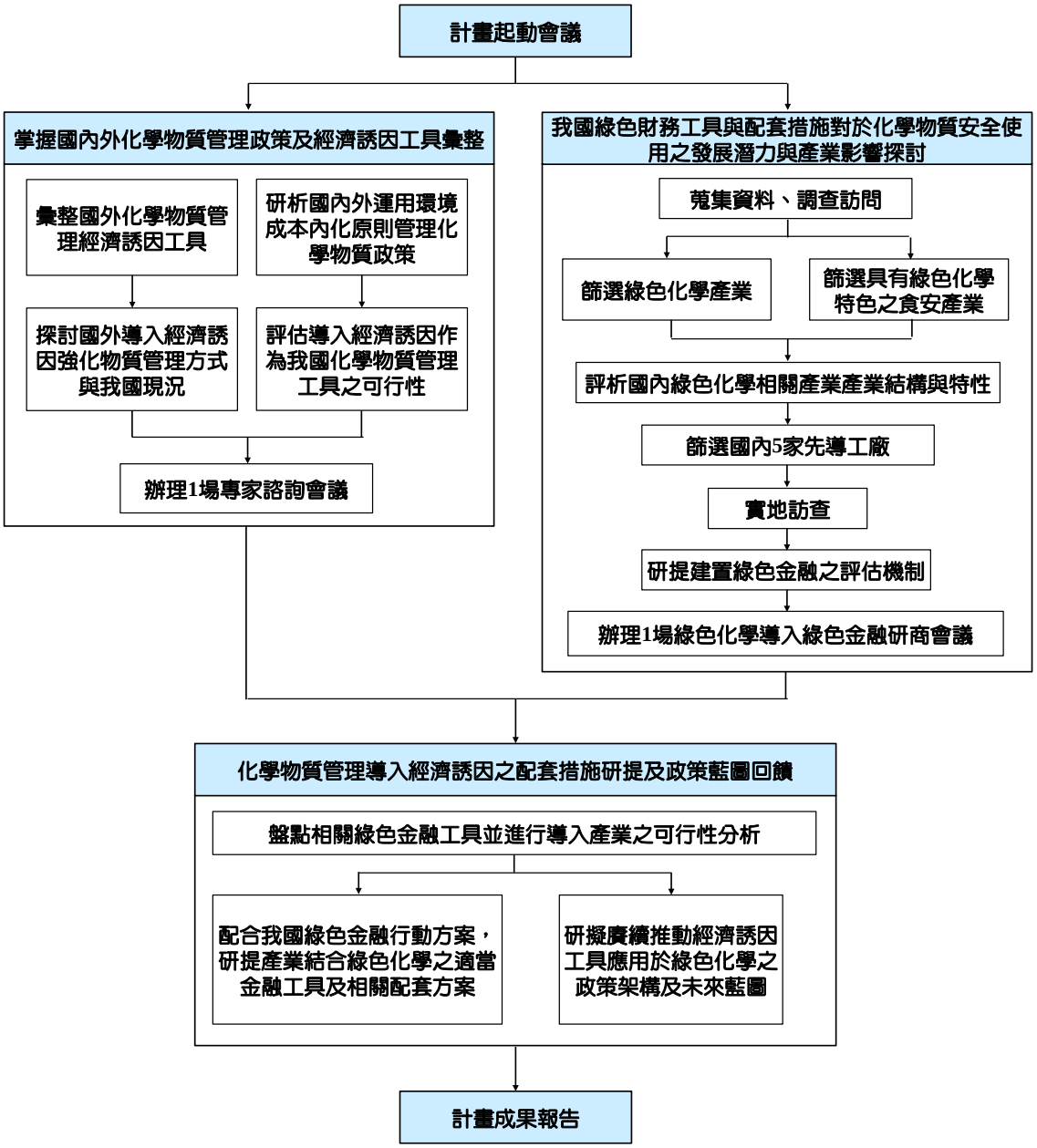


圖 **2.1-1**　工作架構與計畫流程圖

本工作團隊依據計畫之主要工作項目分為三個工作小組，分別為：

一、經濟應用評析組

二、產業研擬訪查組

三、政策架構推動組

每一組均配備足夠的人力與具有專業背景之工程師，以確保工作之品質與進度，**圖 2.1-2** 為工作組織架構。

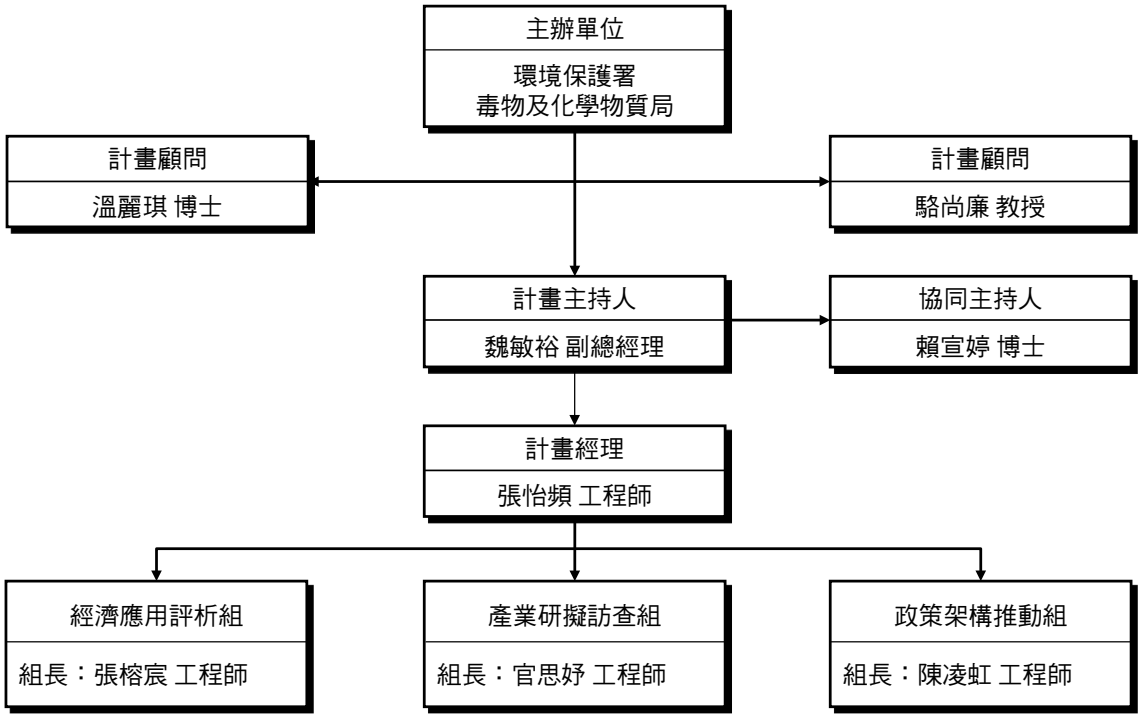


圖 2.1-2　工作人員組織架構圖

3

國內外化學物質管理政策及經濟誘因工具彙整

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

第三章　國內外化學物質管理政策及經濟誘因工具彙整

3.1 國內外化學物質管理方針及現況

3.1.1 國際化學品管理策略方針(SAICM)及各國管理現況

一、國際化學品管理策略方針

在產品製造過程中，企業所使用的化學品常缺乏完善及專業的化學管理，導致化學品未能發揮完全效益，並存在著過度消耗的隱憂，以至於損及整體價值鏈，甚至造成嚴重的環境衝擊。爰此，我國在走向世界級製造中心的過程中，將化學品管理系統化為一重要課題。

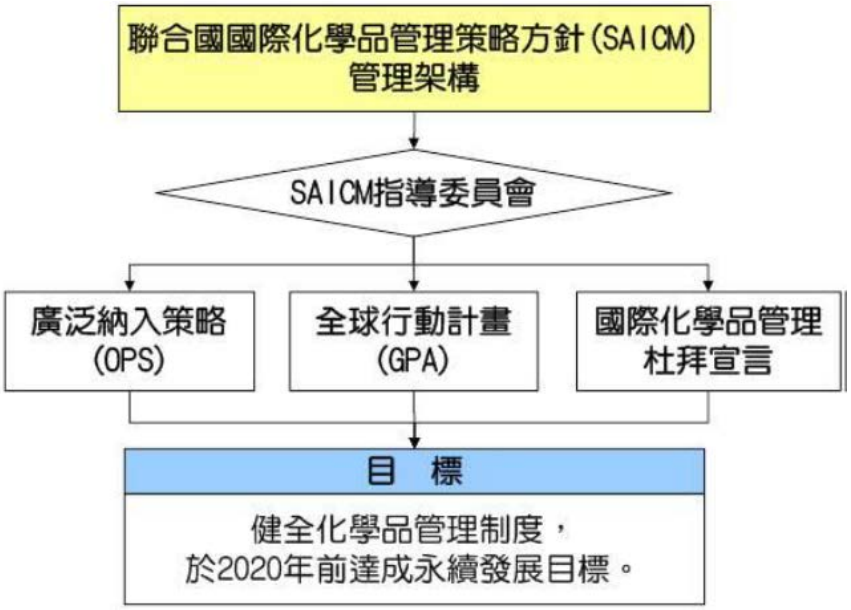
國際化學品管理策略方針（Strategic Approach to International Chemicals Management, SAICM）的主要目標係為達到化學品生命週期的健全管理，為國際間共同完成推動國家健全化學品管理機制的主要制度與平台。SAICM 的發展基礎，包含：（1）1992 年，巴西里約地球高峰會中「環境發展里約宣言（Agenda 21，亦稱為 21 世紀宣言）」;（2）2000 年，第三屆國際化學品安全論壇（Intergovernmental Forum on Chemical Safety, IFCS）中「巴西巴伊亞宣言（Bahia Declaration）」；（3）2002 年，南非約翰尼斯堡世界永續發展高峰會中「約翰尼斯堡行動計畫（Johannesburg Plan of Implementation）」等。其後，經過 2003 年 11 月在泰國曼谷（Bangkok）、2004 年 9 月在肯亞奈洛比（Nairobi）及 2005 年 9 月在奧地利維也納（Vienna）舉行的三次預備會議，完成「廣泛納入策略」原則與「全球行動計畫」指導文件。至 2006 年 2 月，在阿拉伯聯合大公國杜拜舉行的高層官員 IFCS 大會中，邀集國際化學品管理策略方針制定工作籌備委員會框架內各國政府、政府間組織、非政府組織（Non-Governmental Organizations, NGOs）及其他組織，參與對 SAICM 內容及相關文本協商與達成共識，以國際宣言正式啟動全球的 SAICM 推動。

2006 年，104 個國家透過聯合國國際化學品管理會議（The International Conference on Chemicals Management, ICCM）簽署 SAICM，簽署共識為：至 2020 年止，化學品的製造或使用方式，對環境與人類健康的衝擊應最小化。近年來，SAICM 持續透過國際會議，追蹤討論各國邁向此目標的作為與進度，亦建立不同面向的分項目標，並根據達成目標擬定工作領域、行動項目、行動方案，以及對應指標的建議，使 SAICM 2020 目標得以用具體的指標體現與評量。各國政府與非

政府組織，例如歐盟、美國、加拿大、澳洲、日本、韓國、中國等，已相繼使用 SAICM 作為國家化學品管理績效指標及管理行動方案制訂之參考指標，訂定國家級化學物質管理政策或工作目標。

SAICM 之管理架構如**圖 3.1-1** 所示，其內容包含：（1）廣泛納入策略，又稱總體政策戰略（Overarching Policy Strategy, OPS），包括降低化學品風險、化學品知識與資訊、管理者的管理、管理體系建立與技術合作、違法跨國運輸；（2）全球行動計畫（Global Plan of Action, GPA），伴隨 OPS 及杜拜宣言而生，內容包括各國應採行動優先順序、涵蓋職業衛生與安全、推動 GHS 制度、建立成效指標等；（3）國際化學品管理杜拜宣言（The Dubai Declaration on International Chemicals Management），支持 SAICM，並以其發展出來的策略主軸與行動計畫，於 2020 年達成化學品安全使用的目標。

SAICM 中的「廣泛納入策略（OPS）」，涵蓋化學品使用範圍生命週期中農業、環境、健康、工業、經濟活動、合作發展、作業場所及相關科學中，有關各級政府、區域經濟合作組織、跨部會組織、非政府組織及個人等化學品管理的範疇，以及個人目標對象，包括消費者、勞工、雇主、農民、生產製造者、供應商、運輸人員、研究人員、法規制定執行者等。就環境、經濟、社會、健康以及勞工保護層面的化學品安全，以及農業與工業中使用化學品強調永續發展與化學品生命週期，包括最終產品的管理。



資料來源：毒性化學物質管制評估及毒理資料建置專案工作計畫，2013。

圖 3.1-1　SAICM 之管理架構

關於國際間 SAICM 執行進展與成果，2006 年起透過 ICCM 定期檢視。ICCM 分別於 2006 年（ICCM 1，於阿拉伯聯合大公國杜拜）、2009 年（ICCM 2，於瑞士日內瓦）、2012 年（ICCM 3，於肯亞奈洛比）、2015 年（ICCM 4，於瑞士日內瓦）舉辦，各國聯合審視 2020 年（健全化學品管理目標年）目標達成度，並訂定 2020 年於瑞士日內瓦舉辦 ICCM 5。

其中，於 2012 年 ICCM3 正式將內分泌干擾物質列為新興政策議題後，同時經過決議案強化管理與建置相關的技術能量，經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）、聯合國環境署（United Nations Environment Programme, UNEP）及世界衛生組織（World Health Organization, WHO）積極表示將參與內分泌干擾物質之相關工作事項。2015 年 9 月 ICCM4 於瑞士日內瓦舉行，國際各國與領導組織共同檢視過去的推動成果並訂定下一階段的目標，總結如下：（1）將積極推動實施合作行動（cooperative actions），以提政策管理者及其他利害關係人的預警與共識作為總體目標；（2）邀請組織間化學品健全管理方案的參與組織（Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals）在現有活動的基礎上領導和推動合作行動，包括：（a）為利害關係人提供最新資料和科學專家建議，以識別和建議可能有助於減少內分泌干擾物質接觸及作用（尤其在脆弱族群中）的潛在措施；（b）提高預警並推動以科學為基礎的資訊交流、傳播及網路化，尤其強調在所有層級展開的活動及利用策略方針的資訊交換機制（clearing house）；（c）為各項活動提供國際支助，建設各國編制資料及評估干擾內分泌作用的化學品相關問題的能力，以提供管理決策支援；（d）推動研究、案例分析相互支持及將研究成果轉化為控制行動（control actions）的建議；（3）邀請組織間化學品健全管理方案的參與組織為合作行動制定一份工作計畫。

歷屆 ICCM 中除了強調將健全化學品及其廢棄物管理變為永續發展議程的主流、加強利益相關者的責任、促進與提升多部門參與投入、促進資訊傳遞、評估 2020 年目標的成效，並分析達成目標的缺口等方向之外，也持續更新各項新興政策議題（Emerging Policy Issues）的發展，並確定納入持久性藥物環境污染物（Environmental persistent pharmaceutical pollutant, EPPP）為新興政策議題之一。

前述 ICCM 相關資料與討論內容、報告等陸續釋出，其中廣泛納入策略彈性地調整現有的基礎管理制度，因應新情勢，配合新的管理策略發展與完善，避免資源管理重複與浪費，適合應用在已有部分化學品管理基礎的國家，包括我國在內，在現有的制度架構由下而上發展完善並與國際行動接軌，包含下列五個主要管理策略目標：

- 目標 1—風險減量（Risk reduction）：包括預防、減少、補救、最小化以及消除風險，亦包含辨識與因應新興議題。
- 目標 2—知識與資訊之建立（Knowledge and information）：建立化學品知識、訊息及民眾認知與意識，做為主管決策及化學品完善管理的基礎，包括化學品與其製成品。
- 目標 3—政府管理（Governance）：法規制度面與各級主管政府有效的完善管理。
- 目標 4—能量建置與技術合作（Capacity-building and technical cooperation）：管理能量建置。
- 目標 5—非法跨境販運防制（Illegal international traffic）：抑止非法有害物質與危險物品的跨國際販運。

為因應以上五大目標，聯合國 SAICM 依據化學品生命週期管理所規劃 36 個工作領域作為對應（如**表 3.1-1** 所示）、提出 273 項全球行動計畫（Global Plan of Action, GPA），以分階段達成 2020 年國際化學品管理的目標，並可協助各國進行相關作為。

表 3.1-1　聯合國 SAICM 五大目標與對應工作領域一覽表（1/2）

項次	工作領域	目標 1	目標 2	目標 3	目標 4	目標 5
1	評估國家化學品管理現況以鑑別差異與優先行動順序	✓		✓		
2	人類健康保護	✓				
3	孩童與化學品安全	✓	✓		✓	
4	職業衛生與安全	✓	✓		✓	
5	全球調和制度（GHS）的推動	✓	✓	✓	✓	
6	劇毒農藥－風險管理與降低	✓	✓			
7	農藥管理計畫	✓				
8	降低農藥所造成的健康與環境風險	✓				
9	乾淨生產	✓	✓		✓	
10	污染場址的復育	✓			✓	
11	含鉛汽油的使用	✓	✓		✓	
12	健全農業操作	✓	✓			
13	具持久性、生物累積性及毒性物質（PBTs）；具高度持久性及高度生物累積性物質；具致癌性、致突變性或特別會對生殖、內分泌、免疫或神經系統造成不良影響的化學品；持久性有機污染物（POPs）	✓				

表 3.1-1　聯合國 SAICM 五大目標與對應工作領域一覽表（2/2）

項次	工作領域	目標 1	目標 2	目標 3	目標 4	目標 5
14	汞與其他全球關注的化學品；大量生產或利用的化學品；用途廣泛的化學品；及其他各國家關注的化學品	✓	✓			
15	風險評估、管理及溝通	✓	✓		✓	
16	廢棄物管理與減廢	✓	✓		✓	✓
17	制定預防與應對措施以減輕化學品突發事件對環境與健康所造成的衝擊	✓			✓	
18	研究、監測及資料		✓			
19	危害資料建立與利用		✓			
20	提倡企業參與及責任承擔		✓	✓		
21	資訊管理與傳播		✓		✓	
22	生命週期		✓			
23	建立國家及國際間污染物排放與轉移註冊（PRTRs）制度		✓	✓		
24	教育訓練及提升公眾認知		✓			
25	各利害關係人的參與		✓			
26	以彈性方式進行國家化學品健全管理計畫的整合			✓		
27	國際合作協議			✓		
28	社會層面與經濟層面的考量			✓	✓	
29	法規層面、政策層面及制度層面的考量			✓		
30	責任與補償			✓		
31	檢核執行進展			✓		
32	受保護區域			✓	✓	
33	防止毒性與危險貨物的非法販運			✓		✓
34	貿易與環境			✓	✓	
35	民間社團與公眾利益－非政府組織（NGO）的參與			✓		
36	能量建置以支援國家行動				✓	

資料來源：UN SAICM （http://www.saicm.org）

除前述五大目標，SAICM 亦追蹤新興政策議題（Emerging Policy Issues）的進度，包括：（1）奈米科技與奈米材料（Nanotechnology and manufactured nanomaterials）；（2）電子電器產品生命週期中的有害物質（Hazardous substance within the life cycle of electrical and electronic products）；（3）油漆中的鉛（Lead in Paint）；（4）產品中的化學品（Chemicals in Products）；（5）全氟化物的管理（Perfluorinated chemicals

and the transition to safer alternatives）；（6）內分泌干擾物質（Endocrine-disrupting chemicals）；（7）環境中持久性藥物污染物（Environmental Persistent Pharmaceutical Pollutants）等。

除了上述七項新興議題之外，有鑑於高危害性農藥（Highly Hazardous Pesticides, HHPs）在許多國家（尤其為中低收入的國家）對人類健康造成不良效應，也會對環境造成衝擊，ICCM4 時確認支援應對 HHPs 的相關行動方案。由於 HHPs 為跨領域議題，牽涉到環境、勞工、食品、農業、衛生、以及化學品管理，因此 ICCM4 亦鼓勵各界利害關係人能採取管理行動與相關作為，以推動法規架構強化及風險減量/管理。

除此之外，在 SAICM 發展的進程中，也持續辨識邁向 SAICM 2020 的重點領域以及關鍵元素，供不間斷的調整策略之用。最新辨識出的 SAICM 2020 行動領域有六項：（1）加強利害關係人的責任；（2）建立並強化國家級的化學品與廢棄物之立法與管理框架；（3）將化學品與廢棄物健全管理融入永續發展規劃的主流；（4）對於新興政策議題加強執行風險減量與資訊分享；（5）促進資訊傳遞管道；（6）評估邁向 2020 年目標的進程。

呼應上述六項行動領域，SAICM 提出建議各國家或區域的權責單位相關的行動關鍵，作為具體依歸。此外，為協助各國在 2015 年後、2020 年前檢視健全化學品與廢棄物管理制度，ICCM4 也辨識出 11 項關鍵元素，為公認可作為各國與各區域 2020 年標竿之項目：

A. 涵蓋到化學品與廢棄物完整生命週期的法規架構。

B. 相關的執法與法規符合機制。

C. 化學品與廢棄物相關的多面向環境、健康、勞工、與相關領域之公約確實執行，以及區域自發性機制。

D. 促使各界利害關係人合作交流的強而有力的制度框架。

E. 以完整生命週期的方式，健全可向所有利害關係人透明分享相關資訊、資料的系統機制，例如實施化學品全球分類及標示調和制度（Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, GHS）。

F. 納入業界的參與，並界定業界在化學品生命週期應盡的責任，包括成本回收政策與系統，也包括將健全化學品管理納入業界的策略與實踐。

G. 將化學品健全管理的概念原則納入國家及衛生、勞工、社會、環境與經濟預算編列過程以及發展計畫中。

H. 透過最佳實務方法進行化學品風險評估與風險減量。

I. 強化化學品災害的應變能量。

J. 監測與評估化學品對健康與環境的衝擊。

K. 發展與推廣環境健全與較安全的替代方案。

利用前述 11 項元素，搭配 20 個 SAICM 進程追蹤指標、輔以永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDG）、全球行動方案（GPA）、與健全化學品管理跨機構計畫（Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals, IOMC）等不同指標，交互對照出此 11 項關鍵元素的評估進程可用指標。

二、各國化學物質管理現況

(一) 日本化學物質管理現況

目前主要管理日本化學物質的法令為「日本化學物質審查及製造管理法」，簡稱化審法（Chemical Substances Control Law, CSCL）。由於化學品全球分類及標示調和制度 GHS（Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals）在 2006 年開始實行，日本卻沒有中央法案來執行 GHS，故 CSCL 已完成修法程序以符合世界永續高峰發展會議（World Summit Sustainable Development, WSSD）希望於 2020 年前「將有害化學物質的影響降到最低」之目標。此外目前日本亦有相關物質安全資料表（Material Safety Data Sheet, MSDS）和日本產業標準（JIS）來執行 GHS。

日本也於 2007 年規劃 SAICM 國家執行計畫，指定環境省為 SAICM 對口單位，聯繫相關九大部會與機構組成 SAICM 跨部會會議，並同意制定國家實施 SAICM 的策略方針，展開評估確保所有利害關係人的參與。2012 年 7 月日本環境省公布國家執行 SAICM 計畫初稿，日本 SAICM 執行策略包含建立並促進化學物質的全面性對策，展開行動減低修消費者、勞工、公司、以及大眾風險，擴大並進一步深化與國際之合作以及協調。日本 2008 年 12 月經濟產業省、厚生勞働省、環境省共同檢討化審法，並於 2009 年 5 月 20 日國會通過化審法新修正案。

日本自 1973 年訂定化審法，並於 1974 年起實施。化審法為全球最早的一部依新化學物質（New Chemicals）與既有化學物質（Existing Chemicals）區分之管理法規。針對新化學物質生產或輸入前評估其持久性等危害特性，並依生產、輸入及使用進行必要管理。另採新化學物質申報計畫和少量豁免（1 公噸/年），禁止 PBT 化學物質，像是多氯聯苯（PCB）。1986 年修正，加入持

久性、非生物蓄積性化學物質，也就是第二類指定化學物質。並擴大新化學物質申報資料需求，納入長期毒性篩選測試（28 天重複劑量毒性測試、艾姆氏測試和染色體異常分析測試）。特定化學品加入第二類指定化學物質的候選清單中。2003 年修正，加入化學物質生態毒性評估，並擴大新化學物質申報要求，納入 3 個物種生態毒性篩選測試。此外，加入較低量申報計畫（低於 10 公噸/年）排除中間產物，另外加入第二類和第三類監測化學物質。

近年來，藉由日本化審法修正，能由源頭管制策略結合廠商合作資源，完備化學物質危害辨識基礎資料和安全使用資訊，篩選出所有潛在危害的化學物質，並進行後續的授權或限制等管制措施，落實保護人類健康和環境生態之目標。日本 2008 年 12 月經濟產業省、厚生勞働省、環境省共同正案，修法作為重點在：（1）根據後市場狀態（既有）進行化學品風險評估。（2）依據檢討「化學物質審查及製造管理法」。2009 年 5 月 20 日國會通過「化審法」新修新化學物質落實風險評估。（3）安全處置化學物品，並接受嚴格風險評估及管控。最新化審法修法分二階段執行，2010 年第 1 階段為國際調和階段，建立必要使用技術指引及低關注聚合物。2011 年第 2 階段為綜合評估階段，建立強制提報所有化學物質之優先順序以及進行逐步風險評估以降低測試和評估工作量。

為說明日本化審法修正後既有及新化學物質管控流程。日本化審法最新修正主要目標如下：

1. 降低測試成本：既有化學品測試會傷害上下游業者的競爭力，日本採取的對策為根據暴露資訊考量優先順序；先收集「暴露資訊」，再收集「危害資料」。
2. 降低業者和政府的行政作業：目前列在既有化學物質清單超過 20,000 個。對策為依據現有資訊，應用化學品全球分類及標示調和制度（Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, GHS）分類系統，進行「風險篩選評估三步驟」，說明日本化審法風險篩選評估。
3. 良好溝通和合作：透過評估程序來獲得資訊，公司願意和政府合作。對策為以安全假設方式，漸進公開風險評估，促進自願提報危害資料。
4. 符合當地文化，政府要負責風險評估以取得大眾的信任。
5. 特別是針對中小型企業，訂下符合相關規定的簡易義務。
6. 國際調和，一般評估計畫都要納入所有聚合物，低關注聚合物

（Polymer of low concern, PLC）已在經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）進行討論。建立低關注聚合物（Polymer of low concern, PLC）確認計畫，嚴格禁用（Persistent, Bio-accumulative and Toxic Chemicals, PBT）化學品，必要使用和技術的指引（如全氟辛烷磺酸，Perfluorooctane Sulfonate, PFOS）。

在既有化學物質之優先評估與特定化學物質控管部分，製造、輸入每年通報的義務對於製造、輸入一定數量（年平均 1 噸）以上，包含既有物質的所有化學物質的廠商，都有義務每年提出製造量、輸入量、用途別的報告，已於 2011 年展開通報。根據上述提出之內容或與危害等資訊，分階段指定有必要優先進行安全性評估之物質為「優先評估化學物質」。製造、輸入每年通報的的立法精神與日本國情，新修法後政府必要時得要求製造、輸入優先評估化學物質的廠商提供危害性資料，並要求業者提出使用用途報告。在優先評估物質的資料收集及安全評估當中，針對其階段性進行評估的結果，對於對人類健康或生物有危害疑慮之物質，得同現行化審法將之列為製造、使用控管對象之「特定化學物質」進行後續授權限制等管理。

日本工業安全衛生法勞動省主管，依工業安全衛生法禁用物質 8 種、須申請許可者 7 種物質、特殊規範物質 104 種、須製作安全資料表（Safty Data Sheet，SDS） 者有 640 種、須在安全指引下使用者約 800 種。日本法規要求 GHS 之法規包括：（1）「工業安全衛生法」於 2006 年修正要求部分物質及混合物須符合 GHS 法規，其中 104 種物質須標示、640 種物質須 SDS。（2）毒物劇物管制法、污染物釋放與傳輸登錄制度（Pollutant ReleaseandTransfer registry, PRTR）法規下指定物質。日本標示 JIS Z7251-2010、以及 SDS：JISZ7250-2010 均以聯合國紫皮書第三版為主；以上於 2012 年 4 月修正並合併。

(二) 韓國化學物質管理現況

韓國化學物質管理以環境部的「毒性化學物質法（TCCA）」及就業與勞動部（MoEL）的「工業安全與衛生法」為主要控制與管理法規。2012 年韓國政府擴大化學物質管理的需求，通過韓國版 REACH 法規，修訂毒性化學物質管理法（TCCA）並更名為「化學物質安全管理法（Chemical Safety Management Law）」，嚴格管理及規範化學物質，新增授權化學物質的管理且要求廠商必須提供更多的資訊，及訂定高規格毒性化學物質的管理與設備標準，如每 2 年

一次定期通報等措施、增加毒性釋放清單（Toxic Release Inventory, TRI）的公開查詢功能，以達對大眾公開資訊的需求。

K-REACH 2015 年正式上路，除修正 TCCA 法規外，降低國際間法規落差造成的貿易壁壘，依 K-REACH 法案要求所有新化學物質及既有化學物質進行註冊、風險評估報告、年度通報、供應鏈雙向溝通等管理措施，並加強產品中危害物質的管理通報。所有新化學物質及通過委員會依噸數級距、危害性等資訊評估且年噸數大於 1 噸之既有化學物質，均須進行註冊，而噸數越高註冊繳交資料亦相對較多；K-REACH 對於註冊的部分鼓勵企業聯合提交與資訊分享，以降低動物測試，且規定非韓國廠商須委由唯一代理人註冊的制度。

韓國亦公布實施全球 GHS 制度，要求化學物質均須符合 GHS 標準之 MSDS 與標示。第一批優先物質優先清單，主要 CMR 第一及與第二級之石油化學物質。韓國 REACH 接受已完成歐盟 REACH 註冊之物質之危害資訊，但暴露資訊（化學安全報告）必須依據物質在韓國的使用方式與數量進行調整修正。韓國要求供應商須提供消費者之物質資訊，包括物質之使用用途、暴露、使用量與安全資訊，並要求進口商與唯一代理人即時更新消費者之使用方式。

(三) 越南化學物質管理現況

越南之化學物質管理政策執行重點以越南環境保護法、越南化學物質法、GHS 規範與危害物質通報為主，除了以上規定外，越南根據化學物質法積極發展國內源頭管理與清單收錄之機制。

為加強源頭管理與化學物質風險評估，越南化學署（VINACHEMICA）連同越南工業貿易部於 2015 年 4 月至 2018 年 2 月展開加強化學物質管理計畫，發展 VINACHEMICA 的短程與長程行動計畫，建置國家化學物質清單及資料庫，研擬風險導向的化學物質管理機制與官方指引，展開對應的能量建置，人力培育與產業宣導工作。這項計畫也獲得工業貿易部、自然資源與環境部、農業與農村發展部門、健康部、電子商務與 IT 部門的支持，並組成跨部會委員會。

為確保業者掌握化學物質適用規範，VINACHEMICA 能夠清楚國家化學物質流布，作出以風險為中心的管理決策，同時使一般大眾取得化學物質相關資訊，IT 系統建置成為加強化學物質管理計畫重點工作的一環。其預計建置功能如下：

1. 製造/進口量通報：協助事業運作單位提供化學物質製造/進口量與對應用途資訊，並使業者能針對各項規範，提出申報文件（一次性線上

登錄）。

2. 搜尋：搜尋檢視化學物質法規、危害、暴露與風險評估資訊。
3. 資料彙整：彙整化學物質及用途的對應製造/進口量；資料比對與資料增補通知。
4. 風險評估：支援個別化學物質篩選與風險評估、連結外部資料庫。
5. 管理控制：可供利害關係人操作的選單或入口設定；協助發出使用者（企業用戶）代碼。
6. 訪客記錄與資料存取：利害關係人類型調查、統計報告、網站入侵計錄。
7. 資料批次匯入。

此外，越南於 2017 年 7 月釋出「化學品法規之細則及施行指引法令草案（Draft Decree Detailing and Guiding a Number of Articles of Law on Chemicals）」，交付並公開 WTO 技術性貿易障礙（TBT）協定文件，該草案並已於 2017 年 9 月正式簽署（Decree 113/2017/ND-CP）。該法令共有 8 個章節，39 項條文，主要目的為提升越南國內化學物質法規施行與實務執行的一致性，制定原則以實務條件與科學實證為基礎，調和國內相關法規與國際規範，改善並取代現有法條中不足與差異之處。法令涵蓋化學物質安全、註冊及稽查等相關規定，包括更新受限制或是須進行註冊之化學物質清單、持續建置國家化學物質清單及公布施行新通報要求等。

法令裡也包含化學物質操作及安全的規範：針對化學物質生產及貿易的安全要求、產業中化學物質的製造及輸入規定、針對製造及輸入前驅物的規則、製造與輸入限制物質的規定、禁用化學物質及毒性化學物質、化學事故的預防與應變、危險化學場所安全距離規範、化學物質分類及安全資料表、化學物質宣告與資訊及化學安全訓練等。

除此之外，法令也公告了有條件製造物質、商業限制物質、禁止物質、須宣告物質等四項清單，提供化學物質名稱及化學文摘社登記號碼（CAS No.）資訊供確認。另外，在第 35 條新增化學物質製造的年度通報規則，要求義務人需定期向當地的工業及貿易部門通報。

(四) 芬蘭化學物質管理現況

芬蘭的化學物質法（744/1989）於 2011-2012 年期間進行修訂。該法的修正內容旨在集中化學物質控制權限。修訂後的新化學法 2013 年 9 月 1 日生

效。並成立國家級管理單位-芬蘭安全及化學管理局（Finnish Safety and Chemicals Agency、簡稱為 Tukes），全新的 Tukes 做為芬蘭的國家機構，主要負責化學產品的監管，並且是歐盟化學總署（ECHA）重要的合作對象。Tukes 負責的行政操作及政府各部門分工合作，包括就業與經濟，交通和通訊，農業和林業，內政部，社會事務和衛生部和環境各部的合作，並促進在各分支機構的執行方向。

Tukes 監測組負責新的化學物質管理實施和監督職責及相關的工業和消費性化學物質註冊服務。Tukes 在針對消費品的控管採行市場監督機制，並會適當教導及通知貿易商和消費者最新的市場訊息，如發現在產品中的化學物質有不符合法規之事項，Tukes 會通報歐盟健康與消費者保護理事會非食品類消費商品快速警示系統（RAPEX），替消費者把關。Tukes 也參與不同領域法規及標準的制定，合作的對象有芬蘭當地相關當局及歐洲其他歐盟的會員國，特別是作為 REACH 法規的實施和 CLP 法規負責監測和化工產品 ECHA 的重要夥伴。

三、化學物質管理降低風險與綠色化學概念

綜上所述，根據 SAICM 五大主要管理目標策略目標，以及世界上諸多先進國家化學物質管理策略，「風險減量」均為化學物質管理之重點推動策略之一。在 ICCM4 所辨識出的 11 項關鍵元素中，「透過最佳實務方法進行化學品風險評估與風險減量」以及「發展與推廣環境健全與較安全的替代方案」均為實施化學物質管理風險減量之關鍵作法，而在「風險減量」此一 SAICM 2020 年前須達成之明確目標下，「永續化學」或稱「綠色化學」為世界各國多引以為依據之重要推動概念及趨勢之一。

根據 1998 年國際經濟合作及發展組織（OECD）主辦之「永續化學研習會」所下「永續化學」的定義是：「發明、設計和利用化學產品與化學製程，以減少或消除有害物質之使用與生產。」也可說是藉化學之功能，促成人類的永續發展。

美國環保署（United States Environmental Protection Agency, USEPA）的 Paul T. Anastas 博士和波士頓麻州大學的 John C. Warner 教授也在所著 Green Chemistry: Theory and Practice （Oxford University Press, 2000） 中列出「綠色化學」的十二個原則，現已為國際化學界普遍接受，羅列如下：

(一) 儘量避免廢棄物的生成，從源頭防治污染。

(二) 儘量使得製程中所採用的所有原料進入最終產品之中。

(三) 儘量使得所使用與產生的物質對人體健康和環境無毒無害。

(四)　儘量使得產品具有高效的功能與最低的毒性。

(五)　儘量避免使用溶劑、分離試劑等助劑，如不可避免時，也要選用無毒無害的助劑。

(六)　儘量降低製程的能耗，最好在溫和的溫度與壓力下進行。

(七) 在技術可行和經濟合理的前提下，儘量採用可再生資源代替消耗性資源。

(八)　儘量避免使用與產生不必要的衍生物。

(九)　儘量採用高選擇性的催化劑，這比使用化學計量助劑更優越。

(十) 儘量使產品在其功能終結後不會永存於環境中，要能分解成無害的物質。

(十一) 儘量在製程中即時線上監控有可能產生的有害物質並儘量避免產生這些有害物質。

(十二)儘量使用與生產可降低意外事故如洩漏、爆炸、火災等的化學品。

這十二個原則提出了一系列減少化學品生產對環境和健康影響的方法，同時也指出了綠色化學技術發展的研究重點。整體而言原則涵蓋如下概念，分別為：

(一)　使產品中所有原料最大限度地的被利用。

(二)　使用可再生材料原料和能源。

(三)　盡可能使用安全，對環境無害的物質。

(四)　節能過程的設計。

(五)　避免產生廢物，這被視為廢物管理的理想形式。

此外，2010 年十二月英國利物普大學化學系 Neil Winterton 教授另提出實用導向的綠色化學十二次原則，羅列如下：

(一)　定性及定量副產物

(二)　記錄轉換率、選擇性和收成量

(三)　建立製程的完整質量平衡

(四)　量測排放氣與水中的觸媒和溶劑損耗

(五)　察知熱化學變化量

(六)　估計熱量及質量轉換之限制因素

(七)　諮詢化學工程師或製程工程師

(八)　依效益或製程選擇化學反應與原料

(九)　發展及使用永續製程

(十) 節約水電

(十一) 注意安全和減少廢棄物的不相容處

(十二) 追蹤、記錄並盡量減少排放廢棄物

國際純粹及應用化學會（International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC）與 OECD 則於 1999 年六月在巴黎的聯合會議擬定「永續化學計畫」（Sustainable Chemistry Project）的五個優先推展項目：

(一) 永續化學的研究與發展

(二) 獎勵與表彰在永續化學之成就

(三) 有關永續化學資訊之交流

(四) 引導與支持相關永續化學之各類活動

(五) 永續化學之教育

其中有關第一項「研究與發展」部分包括以下各點：

(一) 改用可再生且對人類健康及環境毒性均低之原料

(二) 採用本質無害及觸媒性試劑

(三) 使用生物合成方法、酵素觸媒反應以及生物技術方法改進效率與選擇行

(四) 改用對環境少害之溶劑代替目前常用的揮發性溶劑、含氯溶劑或能損害環境之溶劑

(五) 從分子結構，毒性原理及作用機理來設計更安全的化學產品

(六) 改良反應條件以增加主產物之產率和簡化甚至免除分離過程

(七) 設計可減少必需能量之化學反應製程，並可因而降低過度使用能源對環境之衝擊

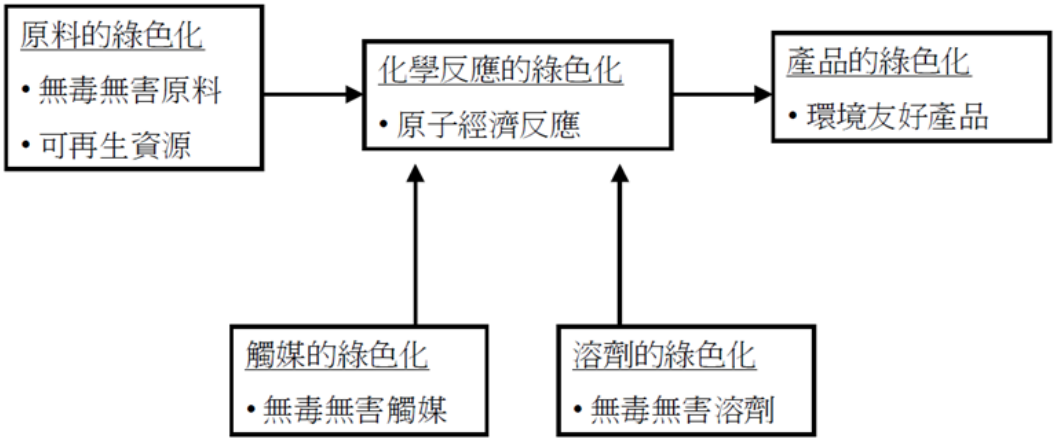
到了 2000 年十月，在日本東京由 OECD 舉辦的「永續化學研習會」裏又歸納永續性產品與製程的三個大原則，即

(一) 使用可反覆利用或可再生的原料

(二) 增加能量效益，或減少能量消耗但不降低產率

(三) 避免不能分解、具生物累積性（bioaccumulative）及有毒物質

綜上所述，綠色化學內容範圍可說為涵蓋了整個生產過程，其中所涉及的所有化學物質，包括原料、觸媒、溶劑和產品，都有改良或更新的空間，如**圖 3.1-2** 所示：



資料來源：綠色化學技術於工研院研發現況

圖 3.1-2　綠色化的化工製程

四、國際綠色化學相關規範及推動策略

綜觀前述國家（日本、韓國、越南、芬蘭等各國），以及國際主要先進國家（如歐盟、美國等）彙整結果，國際現行針對化學物質管理「降低風險」之綠色化學推動趨勢及策略，首要步驟皆為明確界定強制法規管制清單或建議淘汰之清單、進而針對危害性化學物質加嚴管理，以逐步淘汰危害化學物質並鼓勵使用安全替代物質，提升利害關係人對於安全替代的意識並促進業界展開替代行動。後續進而透過法規帶動產業，讓產業在市場的良性誘因下自主性建立產品安全生產規範，進而達成產業綠色永續經營之目標。以下將針對國際先進國家所實施之相關措施進行說明：

(一) 國際綠色化學相關法令規範

自 1972 年聯合國召開「人類環境會議」後，各種國際環保公約或區域協定陸續被提出；自 1980 年代開始，國際間則陸續提出「污染預防」、「工業減廢」、「環境管理」、「清潔生產」等相關理念，以因應企業與環境永續發展之國際趨勢。1990 年美國頒佈了污染預防法案（Pollution Prevention Act），確立了環境保護與防止污染的基本國策，所謂預防污染就是使得廢棄物不再產生，不再有廢棄物處理的問題。該法案條文中首度出現了綠色化學一詞，其定義為採用最少的資源和能源消耗，並產生最小污染排放的化學技術，因此推動了綠色化學的興起與發展。

其後在競爭激烈的全球化經濟模式以及國際間注重環境保護與生活品質的要求下，包括歐、美、東亞等主要貿易市場相繼訂定符合綠色化學

概念中化學物質應用於產品中需「再生、減耗、減毒」之法令與規範。以下將以歐盟及美國相關法令規範進行說明：

1. 歐盟

歐盟於 1992 年提出整合性產品政策（Integrated Product Policy, IPP），並推出一系列與市場貿易機制整合運作的環保指令，包括 WEEE、RoHS、EuP 及 REACH 等，以規範來督促廠商建立綠色化學生產概念，關於歐盟相關國際規範羅列如下：

A. 廢電子電機設備指令（Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE）

(a).2003 年 2 月 13 日主要針對廢電子電機設備收集、回收、再生。

(b).2012 年 8 月擴大至所有電子電機設備（Electrical and Electronic Equipment, EEE）的管理。

(c).將 EEE 重新分類成 6 大類產品，採開放式範圍（open scope），未列產品亦屬規範範圍，除了排外項目外。

(d).自 2016 年起，每年至少需達成 45%收集率的目標。而自 2019 年起，所有會員國每年 WEEE 收集率至少需達成 65%的目標，或於該國產生 WEEE 總量的 85%。

(e).EEE 回收率目標分三階段進行。

B. 危害物質限用指令（Restriction of Hazardous substances, RoHS）

(a).2006 年 7 月 1 日起新設備電機電子產品之零附件中不得含有鉛（Pb）、汞（Hg）、鎘（Cd）、六價鉻（Cr+6）、聚溴聯苯（PBB）和聚溴二苯醚（PBDE）等 6 種有害物質。

(b).限制標準以重量之百分比計，電機電子設備中均勻材質（homogeneous materials）所含鎘不得超過 0.01%，其餘 5 項有害物質不得超過 0.1%。

(c).為符合 RoHS 要求，製造商在前端產品設計開發上就必須考慮到各項零配件的選擇是否為符合要求。目前一般的做法，都會要求下游的供應商簽署不使用有害物質的

保證書，以及在出貨時必須檢具第三公證檢測單位的測試報告。

(d).2008 年歐盟重新制定 RoHS II，並於 2011 年 7 月 21 日生效，強制各會員國在 2013 年 1 月 2 日前將 RoHS II 轉換為各國內法規，逐步管制醫療器材中 6 種有害物質的濃度。

C. 能源使用產品生態化設計指令（Ecodesign of Energy-Using Products, EuP）

(a).管制範疇包括所有使用能源的產品（運輸工具除外）。

(b).要求製造商在產品設計時就考量產品生命週期各階段對環境的衝擊，並建置產品的生態特性說明書。

(c).製造商必須評估產品生命週期，尋求其他可能的替代技術，開發對環境友善的產品，藉以提升產品的環境績效。

(d).EuP 指令採 CE 標章制度，若為列管產品，只要依法取得該標章的產品，即可在歐盟境內流通。

D. 化學品註冊、評估、許可與限制指令（Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals, REACH）

(a).管轄範圍極其廣泛，包括機電、家電、紡織、家飾、玩具等產品，涉及基本化學物質約 3 萬餘種，其中部分化學物質列為高度關注物質（substances of very high concern, SVHC）。

(b).為整合統一管理所有的化學品，自 2007 年 6 月 1 日起，進口至歐盟的高度關注物質將需要取得許可。

(c).製造商和進口商對於進口到歐盟的高度關注物質含量超過 0.1%且年進口量在 1 噸以上（含 1 噸）的貨物必須在歐洲化學品管理署（European Chemicals Agency, ECHA）進行註冊。截止 2013 年 6 月，SVHC 列表上共有 144 項高度關注物質。

關於 SVHC「限制」與「許可」部分，高度關切物質可能直接限制使用，或是經授權後方得使用。物質「限制」並不考慮物

質特定使用者，而是針對特定用途進行限制。而「許可」則是在廠商提出物質風險可有效控制證明，或物質延續使用的社會經濟利益高於替代的成本時，由主管機關授權廠商繼續使用該高度關切物質。統計數據指出，對於已列為高度關切物質候選清單中的物質，僅有很少數的廠商表示願意在相對應的註冊期限前進行註冊，或為此付出高額的註冊費用，多數廠商選擇退出市場，或者尋求更安全的替代物質，因此「許可」可說是歐盟 REACH 為達到最終目的-替代危害物質的主要利刃，積極促成了歐洲境內對於較高關切之危害物質漸進式的淘汰，推動了尋求更安全、較不具危害之替代化學物質之行動。

歐盟所訂定之相關國際標準除透過「註冊」與「限制」等手段有效降低產品中有毒化學物質對人體健康造成的風險外，亦也透過高額罰款強制促使產業實施綠色化學安全替代，進而使整體產業供應鏈轉型提升。舉例而言，SONY PS 遊戲機在 2001 年第 4 季外銷荷蘭時，被檢測出其遊戲控制器裡的電線，重金屬鎘超過荷蘭政府所制定的標準。除產品須全部銷毀外，還同時被歐盟裁罰 6 億歐元。最嚴重的是，這項商品被要求在半年內不准在歐洲市場販售。SONY 不僅在財務上蒙受損失，更影響到商譽與品牌形象。

爰此 SONY 除立即為產品做除鎘的行動外，同時透過全球採購系統，向供應商提出在採購行為中加入禁止與限用物質的技術文件條款。此外，並訂定環境關聯物質稽核辦法與代工綠色夥伴（Green Partners, GP），派出稽核員向供應商的環境關聯物質運作進行符合性稽核，供應商通過 SONY 的稽核系統，即可頒發 GP 證書，作為優先的供應商合作夥伴。除 SONY 之外，部分國際品牌企業甚至會訂定一套綠色稽核管理（Green Audit）或環境管理（Environment Audit）辦法，以要求其供應商滿足其產品要求，環境策略或產品的綠色規格，如 NEC 的綠色認證（Green Certification）及 EPSON 制定供應商 GP（Green Project）認證的程序等。

2. 美國

除歐盟針對產品中有害化學物質訂定一系列相關規範外，美

國加州為有別於僅針對危險化學物質逐項管理的一般法令，因此以整體規範之包裹立法方式，於 2008 年 9 月底通過 AB 1879 與 SB 509 兩項綠色化學法規，增訂於「健康與安全法典（Health and Safety Code）」，促使商品在設計階段即減少人體與毒性物質之接觸。

根據 AB 1879 法令，由加州環保署（California Environment Protection Agency）所管轄之毒性物質控制部門（Department of Toxic Substances Control），除現行具備管理危險材料之儲存、使用與廢棄等法定職責外，另新增計畫如下：

A. 應於 2011 年 1 月 1 日前修改法規，優先針對引發關切的危險化學物質進行生命週期評估，並將評估結果遞交加州環境政策議會（California Environmental Policy Council）；此外，毒性物質控制部門應研發潛在替代品，研擬降低或避免化學物質暴露之方法。

B. 於 2009 年 7 月 1 日前成立綠絲帶科學小組（Green Ribbon Science Panel），用以管理奈米科技、風險分析、公眾健康等十五項與危險性化學物質相關之題材，並為日後政策修訂提供具科學基礎之建議。

C. 除非另有法規限制，應要求業界呈報管理化學物質之詳細資料，公開作為民眾參考之用；如涉及商業機密，應有程序上之保障。再者，SB 509 法令要求環境健康風險評估辦公室（Office of Environmental Health Hazard Assessment）彙整危險化學物質之特性，並由毒性物質控制部門建立線上資料庫，使民眾便於查詢危險化學物質之相關資訊。

此外，美國加州毒性化學物質管理部(DTSC)於 2013 年 10 月通過加州消費性產品安全法規(Safer Consumer Products Resources, SCPR)，並建構消費性產品安全計畫，為安全替代的推動注入一劑強心針。該法規針對公告的優先消費性產品品項，要求製造商承擔降低產品危害的責任，必須對產品中所使用添加的具有危害性物質進行限制與替代方案研究，並讓利害關係人瞭解應提早建立系統性的替代成分評估架構。

SCPR 之運作流程如**圖 3.1-3** 所示，消費性產品安全計畫依序

以篩選候選化學品(Candidate Chemicals, CC)、鑑別優先產品品項(Priority Products, PP)、進行替代分析(Alternatines Analysis, AA)、政府建立因應方案(Regulatory Response, RR)四項原則的系統性步驟進行。DTSC 首先公布約 2,300 項的候選化學品清單，清單中的化學品至少具有一種對人體健康或環境的危害性，例如常出現於塑膠食品器具容器的雙酚 A、及其替代品雙酚 S 皆因其內分泌干擾性質而納入候選化學品清單。

美國消費性商品規範除加州外，通常以較為脆弱的消費者為保護對象，針對長時間暴露之產品來進行優先管理，例如兒童用品。相關規範為符合大眾知情權，指定高度關切物質清單並要求業者申報資訊，促使業者公開與淘汰危害性化學品。對此為了降低合規成本，且顧及揭露資訊可能對品牌聲譽帶來不良影響，製造商進而尋求產品升級與安全替代。美國各州實施相關規範摘述如下：

A. 加州: 法規適用所有消費性商品，針對主管機關指定產品中的特定成分，強制要求業者執行替代評估。

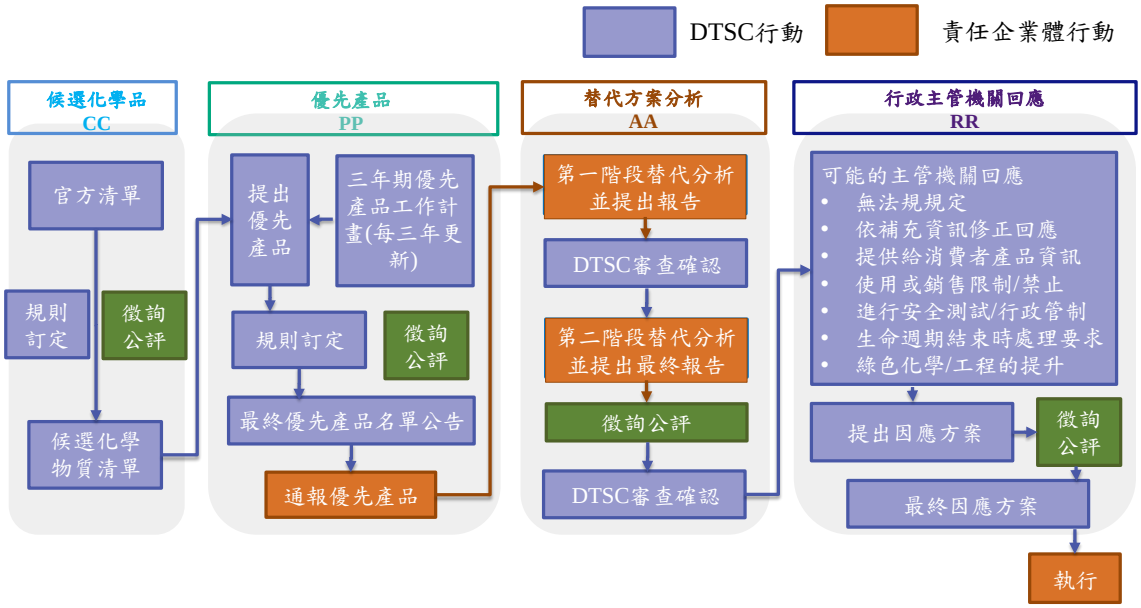
B. 華盛頓州: 要求業者針對含有特定物質的兒童產品，須申報有關資訊。但有別於加州，華盛頓州沒有要求替代評估。

C. 緬因州: 規範範圍為兒童用品，並經由主管機關頒布命令之程序，要求業者針對特定項目的成分進行替代評估。

D. 奧勒崗州: 針對兒童用品，指定特定產品中化學品的替代評估，業者並須提供相關報告。

E. 佛蒙特州: 目前正立法擴大所有消費性商品適用之通報規範，要求業者提供評估報告並淘汰特定產品中的化學品。

綜上所述，美國綠色化學法規的訂立，係回應消費大眾對於市售商品之疑慮，因而植基於科學界與現實生活，著重危險化學物質運用及暴露時所為之風險評估，進而維持勞動環境安全、減少處理毒性廢棄物之成本，達成保護生態與民眾健康之目標。



資料來源：轉譯自 California Department of Toxic Substances Control

圖 3.1-3　美國加州消費性產品安全計畫(SCPR)流程圖

(二) 國際綠色化學相關環保標章及綠色採購制度

目前國際上綠色化學政策實施面向除訂定相關法規及表列產品中危害物質限用/禁用名單之外，針對符合規範之產品給予國家認可之綠色標章亦是十分常用之政策工具之一。70 年代歐美國家興起環保運動，推行「綠色消費」概念，減少過度生產與消費之生活型態而造成對環境的衝擊，環保標章運動因應而生且蓬勃發展。1977 年由德國政府首創藍天使環保標章計畫後，1988 年加拿大政府的環境選擇標章計畫與 1989 年日本及北歐國家的環保標章制度也都陸續推出。

其中日本於提出環保標章制度前，先行於 1986 年提出「環境保全長期構思」及「獎勵生產環保產品製造方法與易於回收產品之對策」，這兩項法案成為日本倡議環保標章制度與推廣環保標章產品之重要法源依據。之後日本於 1988 年成立「環保標章推進委員會」規劃具體實施方法、組織運作與標章使用規定等事項。1989 年環境廳成立環境協會推動環保標章制度、開啟一系列推動環保標章產品與綠色消費之相關工作。1987~1989 年間，日本環境廳委託環境協會逐年進行「推動環境標章產品與組織之調查」研究，深入瞭解世界各國環保標章產品的推動現況與組織發展指導要項，並分析日本國內綠色消費市場之發展潛力。迄今，日本的努力已造成日本產業具環保標章產品種類達 72 種，而產品件數更在 2,200

件以上。

此外，在環保綠色標章訂定之後，由政府為主鼓勵採購具有標章之產品亦為政策方向之一。日本於成立環保標章制度後，於 1995 年 6 月開始實施「綠化政府運作法案」，訂定有關綠色採購的原則，並訂定出具體時間表，法案主要內容規定必須在公元 2000 年以前完成。這個法案因而成為行政部門在選擇為否採購環保產品時的主要依據。之後，日本於 1996 年成立「綠色採購組織」（Green Purchase Network, GPN），全力推廣綠色產品，希望能提昇日本市場中環保產品之比例。此組織運作方式為由日本環境廳出面，結合產業界力量，提供政府機關，私人機構與一般消費者有關綠色產品採購的資訊，迄今已經有 1,205 個公司加入了這個組織（包括 832 家公司、213 個政府機關、160 個非管制性組織），而之前更完成「綠色採購原則」、「影印機/印表機及回收紙產品採購指南」、環保標章產品年度報告與網站的構建等工作。

(三) 國際綠色化學相關獎項

最後除上述綠色化學相關法規制度外，歐美各國亦紛紛成立綠色化學相關獎項。如美國柯林頓前總統於 1995 年 3 月 16 日宣布為促成其環保署推展之防止污染與工業生態（industrial ecology）政策，自 1996 年起每年頒發「美國總統綠色化學挑戰獎」(Presidential Green Chemistry Challenge Award)若干名，邀請各界申請競逐。獎項共分「改良合成方法」，「改良溶劑與反應條件」，「設計安全產品」，「小企業之成就」和「學術研究」五類。得獎條件是其製程和技術必於五年內已曾在美國付諸實用者。英國政府亦於 2000 年開始頒發綠色化學獎，獎勵在學術、技術、產品或服務方面有成就的公司與個人。

目前國際綠色化學相關規範及政策整理如**圖 3.1-4** 所示，綜上所述，有鑑於臺灣科技的進步，新興化學物質不斷的產生與使用，導致傳統的生產與產品的生命週期評估要求也出現劇烈變革。目前臺灣地區化學產品之減毒、減廢等要求日漸受到民眾之重視，同時為與國際化接軌，符合國際產品生產與貿易的規範與要求亦為產業未來所必須面對課題之一。針對因產業製造與生產等可能引起的化學品及食安相關健康風險，參考歐盟等相關規範訂定關注化學物質於產品中限/禁用列表將為後續政策推動之可行首要目標之一。而實施綠色化學之優良企業則給予綠色化學企業標章，輔以政府部門單位帶頭實施綠色採購及頒發綠色化學相關獎項，或許為我國未來鼓勵產業施行綠色化學「減量、減毒」之可行方案之一。

圖 3.1-4　國際綠色化學相關規範及政策

3.1.2 我國化學物質管理運作架構

與國際發展趨勢相同，我國為有效進行化學物質管理，已參照 SAICM 管理精神研擬我國「國家化學物質管理政策綱領」。在政策綱領架構下，目前我國由各主管機關依其權責根據化學物質的生命週期、運作用途、運作之廠所、管制階段，共同管理國內化學物質製造、輸出入、使用、販賣、運送、廢棄、貯存等行為。主管機關針對化學物質的管理，大致可分為環保署所主管之毒性化學物質；勞動部主管之危險物與有害物；經濟部所主管之先驅化學品工業原料、辦理及督導生產選定化學物質，及行政院消防署所主管之公共危險物品等化學物質。

我國在透過 13 個部會、17 部法規跨部會協調運作下，以「有效管理化學物質，建構健康永續環境」為我國化學物質管理之願景，並就「國家化學物質管理政策綱領」中擬定之國家治理、降低風險、管理量能、知識建立，以及跨境管理等重要領域，建立化學管理五項關鍵能力為施政目標，期能透過政府政策引導及資源挹注，有效強化化學物質安全管理，保護人體健康與環境不受化學物質使用所產生的風險威脅；並與國際接軌，增進我國化學物質與商品在國際貿易安全面向的競爭力。

由於化學物質對人類及環境等層面影響，可分為物理危害、健康危害及環境危害等特性，其影響層面廣泛，故我國設立眾多權責機關進行相應之業務管理，主要管理部會包括內政部、國防部、經濟部、財政部、交通部、教育部、勞動部、科技部、衛福部、法務部、農委會、環保署及國發會等 13 個部會。目前各部會之化學物質管理相關計畫數量、經費、對應之法規與生命週期等統計資料及摘要說明如**表 3.1-2** 所示，分項說明如下：

一、環保署

環保署於化學物質管理方面，負責毒性化學物質與環境用藥管理，並防制各項環境污染，維護生態體系，改善生活環境，並增進國民健康。我國化學物質源頭登錄制度於 103 年度起正式啟動，環保署透過毒性化學物質管理法授權訂定之化學物質登錄辦法，有效掌握製造或輸入我國之化學物質，登錄內容包括製造或輸入情形、物理、化學、毒理、暴露及危害評估等，經環保署核准登錄後，始得製造或輸入。此外，為強化毒性化學物質之管理，包括運作業者於運作前應申報毒理相關資料並經主管機關許可、登記或核可，要求標示毒性與污染防制有關事項及備具安全資料表等，並規範販賣或轉讓之對象以依毒管法取得許可、登記或核可者為限，杜絕業者違法使用毒性化學物質。主要化學品管理相關法規包括：「毒性化學物質管理法(下簡稱毒管法)」、「環境用藥管理法」、「飲用水管理條例」、「空氣污染防制法」、「水污染防治法」、「廢棄物清理法」、「土壤及地下水污染整治法」等。

此外，目前我國環保署毒物及化學物質局已於 106 年 5 月預告毒管法修正草案，目前並已完成一讀程序。法案主要修正內容包括新增「關注化學物質」以利擴大列管並進行分級管理，掌握物質流向，同時強化主管機關查核權限；成立基金，進行風險預防管理，並籌措因擴大之經費來源；強化環境事故應變諮詢體制檢管理，並籌措因擴大之經費來源；強化環境事故應變諮詢體制，檢視現行中央、地方主管機關事項；導入吹哨者(whistleblower)條款、證人保護、民眾檢舉、公民訴訟及追繳不法利得等制度，並修正名稱為「毒性及關注化學物質管理法」。透過毒管法之修正結果，我國化學物質管理得以更加全面及完善。

二、經濟部

經濟部於化學物質管理方面，負責經濟部公告為應施檢驗之品目（包括農處水產品、民生消費商品），須經檢驗合格，始得輸出、輸入或在國內市場陳列銷售。工業局負責國內工廠之管理與輔導。為積極協助處理或管制前端工業化學品流用於食品製造或加工之問題，經濟部已研商訂定「經濟部辦理及督導生產選定化學物質工廠申報調查作業程序」，以辦理從事中華民國行業標準分類第 17 類至第 19 類行業工廠儲存及生產產品流向資訊建立、申報及調查事項作業程序之執行參據。另外，為強化化學原料批發販賣業者自主管理觀念，減少工業用化學原料流入食品業之食安事件發生，經濟部商業司已研商提供販賣 32 項工業用化學原料業者自主登錄系統功能。主要化學品管理相關法規包括：「商品檢驗法」、「商品標示法」、「工廠管理輔導法」等。

三、勞動部

勞動部於化學物質管理方面，著重於勞工作業場所中各種可能危害到勞工健康安全之問題，以防止原料、材料、氣體、蒸氣、粉塵、溶劑、化學物品及含毒性物質等化學物質，造成勞工職業災害。主管法規為「職業安全衛生法」，相關規定包括：管制性化學品之指定及運作許可管理辦法、優先管理化學品之指定及運作管理辦法、職業安全衛生設施規則、勞工作業場所容許暴露標準、高壓氣體勞工安全規則、特定化學物質危害預防標準、有機溶劑中毒預防規則及危險物與有害物標示及通識規則等。此外亦運用化學品管理工具(Chemical Control Banding, CCB)，透過風險矩陣的方式來判斷出風險等級及建議之管理方法，進而採取相關風險減緩或控制措施來加以改善。

四、衛福部

衛福部於化學物質管理方面，負責食品、藥物、新興生技產品及化粧品之管理及風險評估，落實源頭管理，健全輸入食品管理體系，發展核心檢驗科技，並提升管理、檢驗與研究水準。食品行政管理業務及查驗、檢驗、稽查等業務之整合，以強化食品衛生安全；藥物管理方面，除擴大醫療器材之管理，並透過工廠稽查確保藥物之品質、加強藥品流通管理、偽劣藥之查緝及藥物濫用防制等業務；此外，為保護消費者及加強風險管控功能，進行以科學證據為基礎之風險分析，強化食品藥物安全預警系統，並建立重大安全事件之反應機制。主要化學品管理相關法規包括：「食品安全衛生管理法」、「化粧品衛生管理條例」、「藥事法」等。

五、教育部

教育部於化學物質之管理，教育部依「學術機構運作毒性化學物質管理辦法」、相關公告事項或新增列管毒性化學物質種類等規定辦理，以規範及妥善管理學術機構毒性化學物質之運作。針對環境及防災教育業務，管制重點著重於推動校園毒性化學物質安全管理相關業務，提供學校化學品管理與申報系統平台，建立使學校可隨時掌握學校化學品種類、數量與流向之化學品管理等系統及配合推動「國家化學物質登錄管理與資訊應用機制推動方案」。

六、農委會

農委會於化學物質管理方面，負責動植物用藥、農藥、飼料管理，其中農藥管理重點為保護農業生產及生態環境，防除有害生物，防止農藥危害，以健全農藥產業之發展，並增進農產品之安全；動物用藥品管理為改進動物用藥品之品質，維護動物健康及促進畜牧事業發展；飼料管理重點則為保持飼料之品質水準，並促進畜牧及水產養殖事業之發展，以維護國民健康；肥料管理重點為健全肥料管理，維護肥料品質；以維持地力、增進農業生產力及保護環境，主要化學品管理相關法規包

括：「農藥管理法」、「動物用藥品管理法」、「飼料管理法」、「肥料管理法」等。

七、科技部

科技部於化學物質管理方面，主要推動國家科技發展、支援學術研究、發展科學工業園區、管理行政院國家科學技術發展基金及技術審查各部會科技計畫之可行性。

表 3.1-2　各部會化學物質管理相關計畫摘要表（1/4）

序號	機關	計畫數量	計畫經費（千元）	化學物質生命週期	法規	摘要
1	環保署	56	588,532	製造、輸入、輸出、使用、販賣、運送、廢棄、貯存	1. 毒性化學物質管理法 2. 新化學物質及既有化學物質資料登錄辦法 3. 環境用藥管理法 4. 空氣污染防制法 5. 海洋放流管線放流水標準 6. 廢棄物清理法	1. 主要辦理化學物質登錄制度及管理、持久性有機污染物管理、強化毒化物安全管理及災害變等相關計畫。 2. 建立「持久性有機污染物（POPs）資訊網站」及其跨部會資料管理平台。 3. 建立「毒性化學物質登記申報系統」、「毒性化學物質許可管理系統」、綠色化學成份標準及綠色替代化學物質資訊服務平臺。 4. 建立化學物質登錄制度專業技術能力（包含化學物質辨識及危害特性判定等）與專業教材。 5. 研擬化學物質通關簽審機制。

表 3.1-2　各部會化學物質管理相關計畫摘要表（2/4）

序號	機關	計畫數量	計畫經費（千元）	化學物質生命週期	法規	摘要
2	經濟部	54	951,241	製造、輸入、輸出、使用、販賣、貯存	1. 商品檢驗法 2. 先驅化學品工業原料之種類及申報檢查辦法 3. 石油管理法 4. 經濟部協助產業創新活動補助及輔導辦法 5. 天然氣事業法 6. 自願性化粧品優良製造規範實施要點	1. 主要辦理工業用化學品、特用化學品安全評估輔導及石油業輸儲設施檢測等相關計畫。 2. 近年積極動特用化學品技術輔導，其中包含 UV 平版印刷油墨、水性快乾噴印用有機顏料分散液等開發及產業推動計畫。 3. 為鼓勵業者開發我國產業需求之高值化關鍵化學材料，取代進口，完成產業供應鏈之鏈結。
3	勞動部	19	136,586	製造、輸入、販售、使用、貯存	職業安全衛生法	1. 主要辦理廠場化學品管理、全國化學物質登錄管理、新興化學品危害辨識與分析及化學品源頭及重點管理相關計畫。 2. 依化學品健康危害及暴露評估結果，評定其風險等級，並分級採取對應之控制或管理措施。 3. 透過廠（場）訪視輔導及自願性回報機制等管道，提升廠場危害性化學品暴露評估及職業疾病預防管理水準，並藉以瞭解廠場執行現況。 4. 製造者或輸入者對於公告之化學物質清單以外之新化學物質，應繳交化學物質安全評估報告，並經核准登記始得製造或輸入含有該物質之化學品。

表 3.1-2　各部會化學物質管理相關計畫摘要表（3/4）

序號	機關	計畫數量	計畫經費（千元）	化學物質生命週期	法規	摘要
4	衛福部	1	2,226	使用	1. 食品衛生管理法 2. 化妝品衛生管理條例 3. 藥事法 4. 含奈米成分化妝品風險評估指引	1. 主要辦理化妝品、藥品及食品安全管理相關計畫。 2. 將食品製造業者納入未來分階段實施食品安全管制系統之對象，輔導業者導入危害分析重要管制點之安全管理概念，以促使業者重視自身產製產品責任，強化業者衛生自主管理能力之實踐。 3. 推動食品安全管理驗證（食品添加物、特殊營養食品、乳品、澱粉及其相關製品、鹽、糖、醬油及麵粉製造業等）。 4. 強化國內食品安全管理以及執行消費者食品安全宣導，針對國內冷凍冷藏肉類製造業、肉品製造業、冷凍冷藏水產製造業、水產品製造業、乳品製造業及未分類其他食品製造業等進行風險訪視。
5	教育部	9	29,338	使用、貯存	學術機構運作毒性化學物質管理辦法	推動「化學品資訊化管理計畫」至今已 8 年，從學校化學物質的管理輔導、毒性化學物質的管理與申報，進而推動高中職化學課綱中的替代實驗，將綠色化學落實在 12 年國教中。
6	農委會	7	42,070	製造、輸入、使用	1. 農藥管理法 2. 動物保護法 3. 行政院農業委員會林務局森林護管工作要點	1. 主要辦理農藥分類及標示管理相關計畫。 2. 修訂農藥標示相關法規，建立完整之國內農藥標示管理制度及農藥物質安全資料表。 3. 輔導農藥業者，順利配合全球調和制度之推動。

表 3.1-2　各部會化學物質管理相關計畫摘要表（4/4）

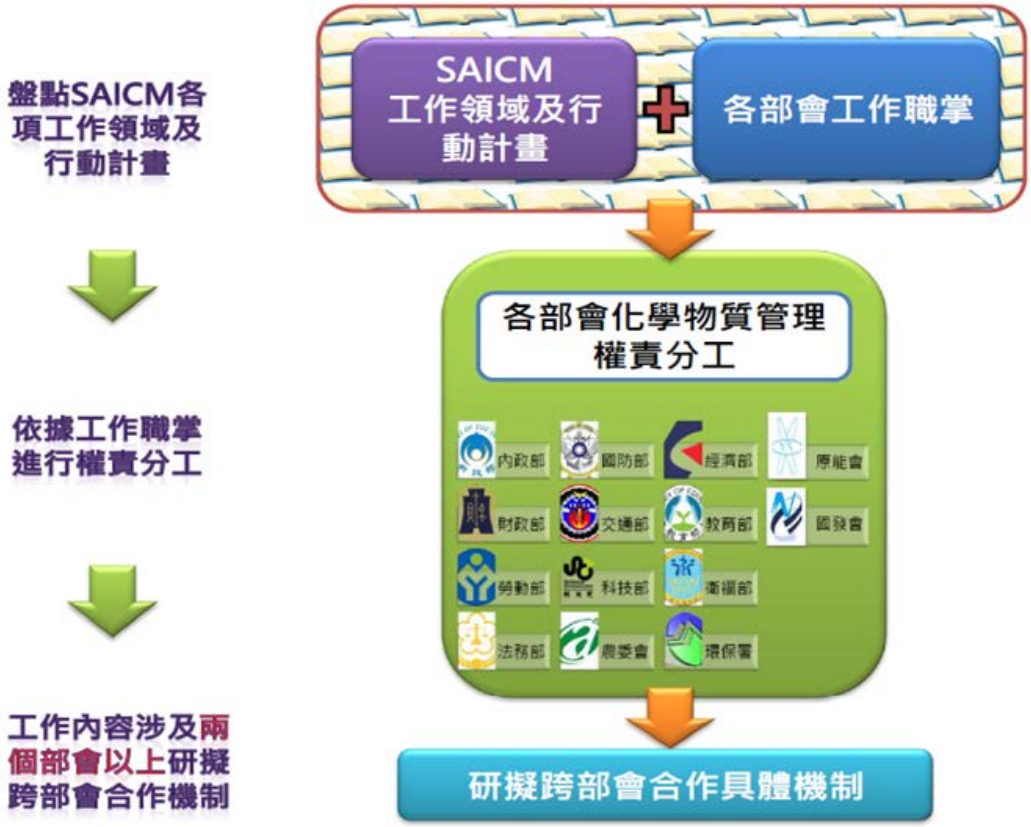
序號	機關	計畫數量	計畫經費（千元）	化學物質生命週期	法規	摘要
7	科技部	5	7,300	使用、貯存	—	主要辦理園區內化學品安全管理計畫，建立及掌控園區廠場使用、儲存高風險化學品之種類與數量以及應變資源之相關資訊，並透過緊急應變培訓，強化園區人才專業技術及經營管理能力。

資料來源：行政院環境保護署毒物及化學物質局，國家化學物質管理政策研析，2018。

因目前我國化學物質管理分工主要係由各目的事業主管機關依化學物質之目的用途，秉其權責採分工方式分別立法及管制，為促進國家化學物質管理更趨於完善，行政院環境保護署毒物及化學物質局「國家化學物質管理政策研析」計畫盤點必須跨部會合作執行之工作分項，擬定政策綱領以推動各項策略及行動方案，再據以研擬之跨部會具體合作機制。該計畫經由逐一對照 SAICM 各項工作領域與行動計畫，並依據各部會之工作職掌，研擬各項計畫對應之權責單位，同時盤點必須跨部會合作執行之工作分項，再據以研擬具體合作機制（如**圖 3.1-5** 所示）。

此外，我國由各主管機關依其權責根據化學物質的生命週期、運作用途、運作之廠所、管制階段，共同管理國內化學物質製造、輸出入、使用、販賣、運送、廢棄、貯存等行為。主管機關針對化學物質的管理，大致可分為環保署所主管之毒性化學物質；勞動部主管之危險物與有害物；經濟部所主管之先驅化學品工業原料、辦理及督導生產選定化學物質，及行政院消防署所主管之公共危險物品等化學物質。針對上述列管化學物質，其中部分化學物質在主管機關管制歸類上有互相重疊之處。**表 3.1-3** 為我國各部會主要的化學物質管制狀況。

因化學物質管理相關工作涉及內政部、國防部、經濟部、財政部、交通部、教育部、勞動部、科技部、衛福部、法務部、農委會、環保署、國發會等部會業務。為促使各部會能落實推動未來所擬定之國家化學物質管理行動方案，依其職掌執行相關行動方案，爰此我國行政院已於 107 年 4 月核定「國家化學物質管理政策綱領」，綱領內即明訂我國須成立國家化學物質管理會報或平台，進而建立跨部會協調機制。



資料來源：行政院環境保護署毒物及化學物質局，國家化學物質管理政策研析，2018。

圖 3.1-5　研擬跨部會合作具體機制工作流程圖

表 3.1-3　我國各主管機關管制化學物質之生命週期與用途（1/2）

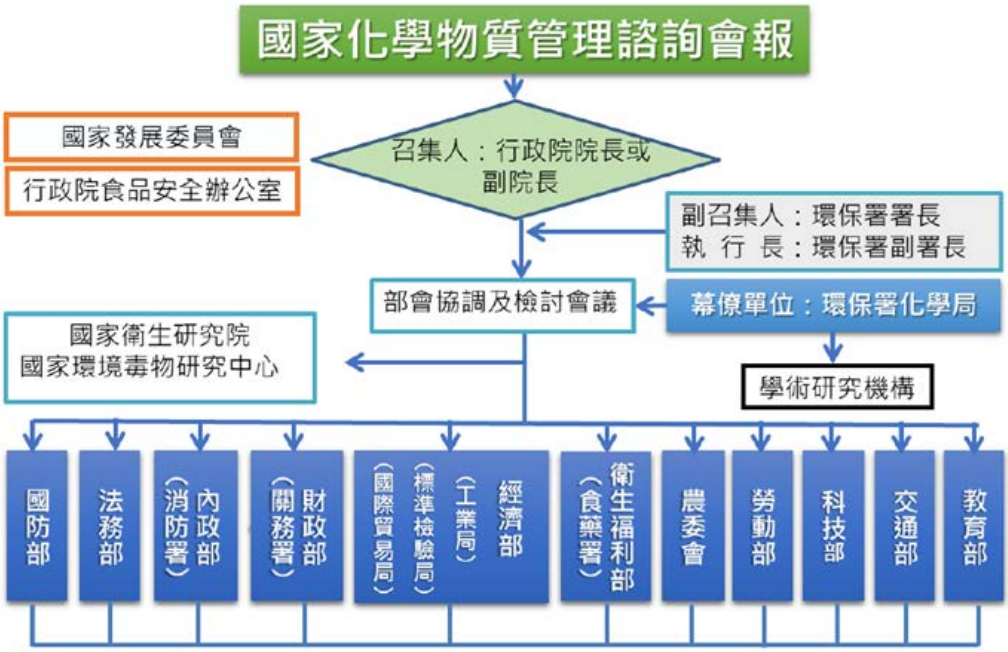
物質對象	運作場所	用途	法規或系統	化學物質生命週期	主管機關
一般化學物質	一般場所	工商用途	毒性化學物質管理法	製造、輸入、輸出、使用、販賣、運送、廢棄、貯存	環保署
			新化學物質及既有化學物質資料登錄辦法	製造、輸入	環保署
			先驅化學品工業原料之種類及申報檢查辦法	製造、輸入、輸出、使用、販賣、貯存	經濟部
			經濟部辦理及督導生產選定化學物質工廠申報調查作業程序	製造、販賣	經濟部
	一般場所	環境用	環境用藥管理法	製造、輸入、輸出、販賣、使用	環保署
			農藥管理法	製造、輸入	農委會
			農藥安全資訊資料庫平台	製造、輸入	農委會
	一般場所	製程或廠址用	飲用水管理條例	使用	環保署
			空氣污染防制法	使用	環保署
			水污染防治措施及檢測申報管理辦法	使用	環保署
			土壤及地下水污染整治法	使用	環保署
			土壤及地下水污染整治費收費辦法	製造、輸入	環保署
	一般場所	民生用	食品安全衛生管理法	使用	衛福部
			藥事法	使用	衛福部
			化粧品產品登錄平台系統	使用	衛福部
			菸害防制法	使用	衛福部
			菸酒管理法	使用	財政部
			動物用藥品管理法	製造、輸入	農委會
			飼料管理法	使用	農委會
			肥料管理法	使用	農委會
	一般場所	學術用	化學品管理及申報系統	使用量、貯存量	教育部
	勞工作業場所	勞工作業環境	管制性化學品之指定及運作許可管理辦法	製造量、輸入量、販售量、使用量、貯存量	勞動部
			優先管理化學品之指定及運作管理辦法	製造量、輸入量、販售量、使用量、貯存量	勞動部
			危害物填報系統 使	使用、貯存	科技部

表 3.1-3　我國各主管機關管制化學物質之生命週期與用途（2/2）

物質對象	運作場所	用途	法規或系統	化學物質生命週期	主管機關
一般化學物質	運送		危險物品臨時通行證	運送	交通部
	廢棄	最終管制	廢棄物清理法	廢棄	環保署
危險物品及高壓氣體		工廠安全	工廠危險物品申報	製造量、使用量、貯存量	經濟部
		公共安全	消防法	貯存量	內政部
			危險品申報系統	輸入量、輸出量	交通部
			事業用爆炸物管理條例	製造、輸入、使用、貯存	經濟部

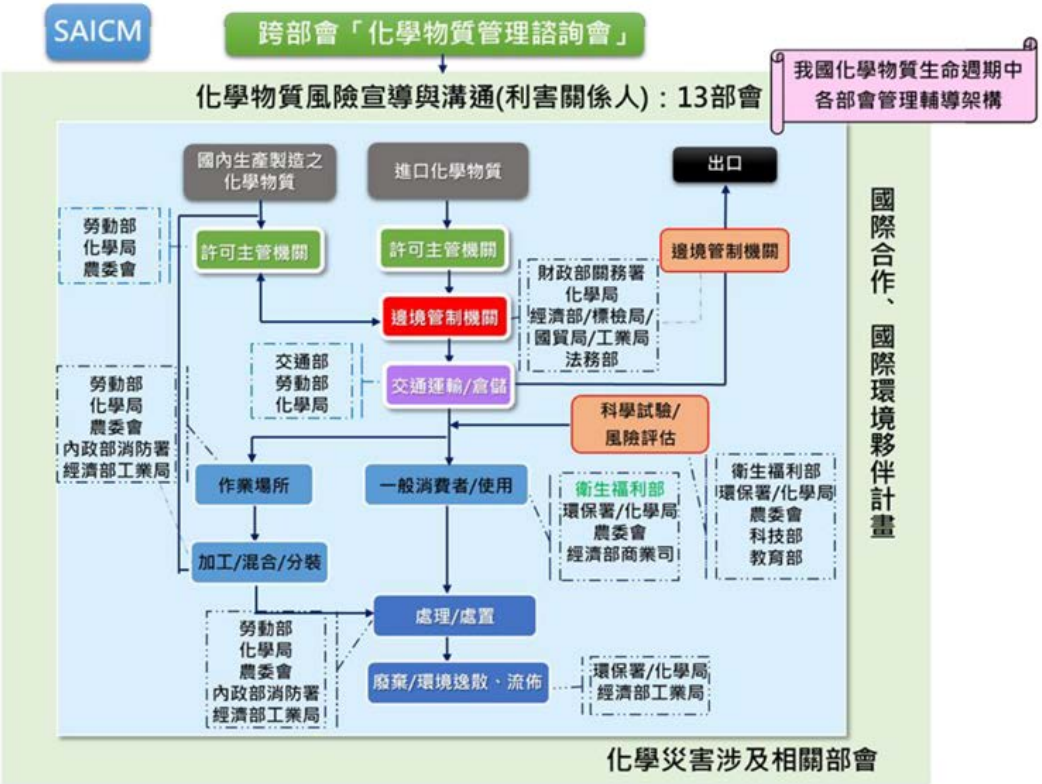
資料來源：行政院環境保護署毒物及化學物質局，國家化學物質管理政策研析，2018

根據「國家化學物質管理政策研析」計畫建議，跨部會合作具體機制可透過設立立行政院層級之跨部會「化學物質管理諮詢會」的方式建立完備合作協調機制，定期召開部會協調及檢討會議。除持續辦理由衛福部、農委會及環保署於每 3 個月召開之「三部會署聯繫會報」，以維繫現行環保及食安通報應變處理機制外，另由行政院邀集各涉及化學物質之相關目的事業主管機關成員，例如：環保署、內政部、經濟部等 13 個部會，強化橫向聯繫。每半年召開會議一次，由化學局進行幕僚作業（如**圖 3.1-6** 所示）。根據化學物質的生命週期、運作用途、運作之廠所、管制階段，共同管理國內化學物質製造、輸出入、使用、販賣、運送、廢棄、貯存等行為，「國家化學物質管理政策研析」計畫建議跨部會化學物質管理諮詢會之合作機制如**圖 3.1-7** 所示。此外，亦可納入非政府組織團體代表，組成「化學物質管理諮詢會」，加強化學物質管理之橫向聯繫，並作為國家整體化學物質管理之溝通橋梁。



資料來源：行政院環境保護署毒物及化學物質局。

圖 3.1-6　「國家化學物質管理諮詢會報」組織層級及架構

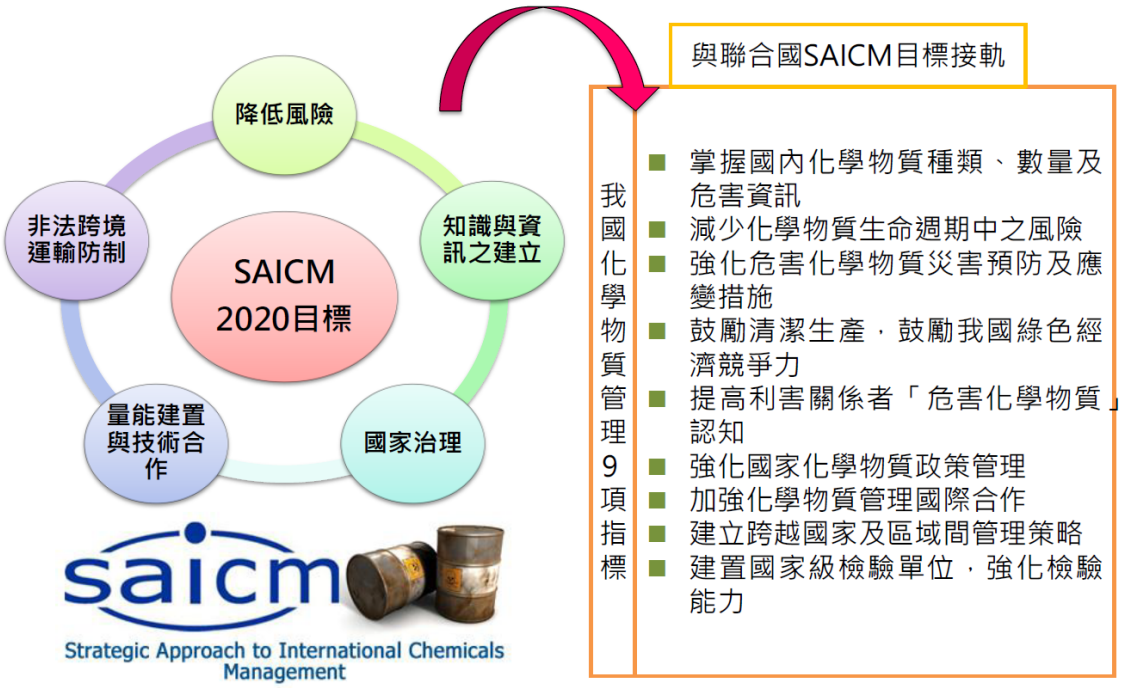


資料來源：行政院環境保護署毒物及化學物質局。

圖 3.1-7　跨部會「化學物質管理諮詢會」之合作機制

此外在我國化學物質管理政策方針中，行政院 102 年所核定之「建構寧適家園」計畫，以透過辨識危害性化學物質清單，納入「化學物質安全替代」精神為目標，發展與國際接軌、符合國情之行動計畫，推動化學品「減毒、安全替代」之具體政策。「國家化學物質管理政策綱領」中亦羅列五項具體推動策略，包含「國家治理」、「降低風險」、「管理量能」、「知識建立」以及「跨境管理」，更具體指示「完備化學物質管理相關法規」、「健全化學物質管理相關財源」、以及「推動綠色化學」等多項策略為我國未來化學物質管理政策重要方向之一。

在我國化學物質管理政策綱領之 9 項化學物質管理指標中，與 SAICM 於 2020 欲達成五大目標中之「降低風險」目標相同，亦擬定「減少化學物質生命週期中之風險」、「鼓勵清潔生產，鼓勵我國綠色經濟競爭力」等未來相關推動目標，如**圖 3.1-8** 所示。而我國化學物質登錄平台中所揭示之化學物質登錄管理五大目標中，「發展綠色化學與安全替代」亦為其中一項主要策略目標（**圖 3.1-9**）。爰此，結合國際化學物質管理趨勢，拓展綠色化學中化學物質「減量、減毒」精神，引導並鼓勵市場朝向綠色化學安全替代為最終目標發展，實為我國未來化學物質管理中不可或缺的一環。



資料來源：行政院環境保護署毒物及化學物質局，國家化學物質管理政策研析，2018

圖 3.1-8　我國化學物質管理之九項指標

資料來源：化學物質登錄平台-登錄制度沿革及政策目標

圖 3.1-9　實施化學物質管理五大政策目標

目前我國針對綠色化學產業相關推動政策及產業實施現況均主要朝向減少碳排放、使用可再生能源或原料、以及結合循環經濟達到廢棄物全回收等幾大方向為主。綠色化學中「減量、減毒」之相關具體政策則較為偏向資訊提供、標章獎勵、綠色採購及網站設置等面向，以下將針對我國針對綠色化學「減量、減毒」面向相關實行措施進行說明：

一、相關資訊查詢

(一)　經濟部工業局國際化學品政策宣導網

網站係由財團法人安全衛生技術中心協助建置，內容包含歐盟、美國、中國、日本及韓國等主要國家化學品相關法規內容及最新消息，並針對化學品全球分類及標示調和制度（GHS）及國際化學品貿易海關審查等化學品管理相關議題設有專題索引。

(二)　中小企業環保資訊網

網站係由經濟部中小企業處透過綠色小巨人計畫，由財團法人塑膠工業技術發展中心建置而成。網站中提供給中小企業國際間最新環保法規及議題資訊，包含歐盟、美國、日本、中國等最新法規變更及新聞發布，亦提供政府有關綠色化學/能源/企業等相關課程與講座資訊。

(三) 產品綠色驗證檢索平台

網站係由經濟部國際貿易局透過經濟部推動綠色貿易專案辦公室建置而成。網站主要內容為協助國內廠商查詢國際間與各產品相關之綠色驗證或環保規範，或是協助查詢世界各區域各產業之綠色驗證或環保規範。期望透過廠商獲得完整的國際驗證資訊後，可作為有利的行銷輔助工具，以順利突破貿易障礙拓展外銷。

(四) 產業永續發展整合資訊網

網站係由經濟部工業局透過「產業永續發展與因應國際環保標準輔導計畫」，委由財團法人台灣產業服務基金會建置而成。網站內容包含國際環保標準規範介紹，協助業者進行「技術服務機構服務能量登錄系統」申請登錄作業、及國際產品標準資訊訊息更新等，旨在協助產業因應國際環保標準/規範，建立企業永續發展的基礎。

(五) 經濟部智慧財產局-證明標章資訊專區

該專區內容主要包含我國各類證明標章查詢、證明標章使用規範書及證明標章網頁。證明標章範圍包含食品、農漁畜產品、工業產品、節能及環保、建築及建材、酒、觀光旅宿及商業服務等八大類。

(六) 綠色生活資訊網

網站係由環保署建置，內容包含我國環保標章產品查詢、我國環保標章規格標準查詢、我國政府及民間企業推動綠色採購成果統計、及相關法規查詢。同時網站亦可同時查詢節能標章產品、省水標章產品及綠建材標章產品。

(七) 資源再生綠色產品資訊區

網站係由經濟部工業局透過資源再生綠色產品推廣計畫，由財團法人環境與發展基金會建置而成。網站內容包含我國資源再生綠色產品資訊、協助廠商申辦資源再生綠色產品認定、以及相關資源再生綠色產品法令查詢。

二、我國現行綠色相關標章種類及含義介紹

(一) 環保標章

環保標章以「一片綠色樹葉包裹著純淨、不受污染的地球」作為標章圖案，象徵「可回收、低污染、省資源」的環保理念。係環保署為順應世界環保趨勢，參考國際先進國家實施環保標章之經驗，及國內標章

制度，於民國 81 年推動環保標章制度，經公開徵選環保標章圖樣，於 81 年 9 月 16 日取得服務標章專用權，廠商產品經認可符合環保標章規格標準者，核發環保標章使用證書，廠商可於產品或包裝上，標示環保標章圖樣，供民眾採購辨識，透過環保標章制度，鼓勵廠商設計製造產品時，考量降低環境之污染及節省資源之消耗，促進廢棄物之減量及回收再利用，同時喚醒消費者慎選可回收、低污染、省資源之產品，以提昇環境品質。

環保標章是依據 ISO 14024 環保標章原則與程序而定，其本質上，是一種經濟工具，目的是鼓勵那些對於環境造成較少衝擊的產品與服務，透過生產製造、供應及需求之市場機制，驅動環境保護潛力。為達成其效用，我國環保標章只頒發給同一類產品中，前 20%~30%環保表現最優良的產品。自民國 82 年 2 月 15 日公告第一批產品環保標章規格標準起，迄今已有 14 大類產品類別，超過 1 百多種產品項目，各產品詳細內容可於環保署建置「綠色生活資訊網」之資訊查詢/環保標章規格標準查詢。

(二) 回收標章

資源回收標誌之式樣跟中文字之『回』字有異曲同工之妙，即由於資源回收標誌所代表的意義，是基於資源循環再利用、萬物生生不息的精神，就好比是人體血液循環般，當心臟跳動將血液分送到身體各器官使用過後，又會循著靜脈再逆流回心臟產生新的血液供人體使用。這樣的循環過程乃是資源回收標誌所代表的真正意涵。

當商品或容器上，標示出資源回收標誌，就是意謂著民眾須做回收之意。而回收標誌中四個逆向箭頭中，每一個箭頭分別代表資源回收四合一制度中之一者，即為社區民眾、地方政府清潔隊、回收商及回收基金四者共同參與資源回收工作。

(三) 省水標章

經濟部水利署為鼓勵消費者選用省水產品，落實全民效率節水並促進業界研發省水器材，於民國 87 年 1 月 13 日頒訂「省水標章作業要點」，全力推動省水標章制度，符合產品規格之產品即頒發省水標章使用證書，消費者認明省水標章選購合格省水器材，即能在不影響原用水習慣下，達到節約用水之目的。其後於 106 年 6 月 7 日經濟部公告訂定「省水標章管理辦法」，其中省水標章各項產品項目計 11 項，包括「洗

衣機」、「一段式省水馬桶」、「兩段式省水馬桶」、「一般水龍頭」、「感應式水龍頭」、「自閉式水龍頭」、「蓮蓬頭」、「沖水小便器」、「免沖水小便器」、「兩段式沖水器」及「省水器材配件」等。

省水標章中包含了下列相關符號：1.向上的箭頭代表將中心的水滴接起，強調回歸再利用，提高用水效率。2.右邊三條水帶，代表「愛水、親水、節水」，藉以鼓勵民眾愛護水資源，親近河川、湖泊、水庫，並共同推動節約用水。3.藍色代表水質純淨清徹，得之不易，務當珍惜。4.整體而言，水資源如不虞匱乏，大家皆歡喜，故水滴笑臉迎人。

(四) 節能標章

電源、愛心雙手、生生不息的火苗，組成了節能標章。心型及手，代表用心節約，實踐省油省氣省電，紅色火苗代表可燃油氣，電源插座代表生活用電，倡導響應節能從生活做起。貼上這個圖樣，代表能源效率比國家認證標準高 10-50%，不但品質有保障，更省能省錢。希望藉由節能標章制度的推廣，鼓勵民眾使用高能源效率產品，以減少能源消耗。

(五) 碳足跡標章

碳足跡標章（Carbon Footprint Label），又稱碳標章（CarbonLabel）或碳排放標章（Carbon Emission Label），是一種用以顯示公司、生產製程、產品（含服務）及個人碳排放量之標示方式，其涵義是指一個產品從原料取得，經過工廠製造、配送銷售、消費者使用到最後廢棄回收等生命週期各階段所產生的溫室氣體，經過換算成二氧化碳當量的總和。英國政府於 2001 年所成立的 Carbon Trust，於 2006 年所推出之碳減量標章（Carbon Reduction Label）是全球最早推出的碳標籤。

(六) 綠建材標章

綠建材通則的制定是召開各領域之專家會議後彙整共同意見，將四大類（生態、健康、高性能、再生）評估項目中最基礎的要求獨立成為通則部分，其主要的管制意義與目的包括

1. 綠建材是對環境無害的建材：應確保綠建材標章產品於生命週期各階段中不會造成環境衝擊。
2. 綠建材的規格標準：品質應符合法規及一般功能性要求。
3. 綠建材是對人體無毒的建材：確保對人體不會造成健康的危害。

以上三點包含了綠建材的主要精神與綠建材安全可用的基本要求，除有賴建材廠商新的綠色產業哲學與自律自主的品質管制外，也將透過綠建材標章審查委員會的現場查核與科學試驗等措施加以嚴格把關。

(七)　綠色工廠標章

2010 年 12 月行政院公告智慧綠建築推動方案，即指示經濟部工業局將「建立智慧綠色工廠標章制度」納入推動期程，以建立綠色工廠標章制度，協助產業因應全球綠色新政發展。依智慧綠建築推動方案之內容，綠色工廠標章制度之審查項目包括「建築工程」與「清潔生產」兩大面向，綠色工廠標章資格需同時符合硬體及軟體兩層面之綠色規格，如**圖 3.1-10** 所示。在硬體部份，廠房建築物需取得內政部綠建築標章；而在軟體部份，生產營運管理需通過工業局清潔生產評估。

綠色工廠標章申請於 2012 年 4 月正式上路，透過綠色工廠標章制度之推動與整合，將引導產業永續發展。我國產業亦可藉由此項標章之申請，全面檢討工廠生產體質，掌握未來持續改善方向，以獲此綠色殊榮，藉此開創綠色市場。

此外臺灣亦有其餘產品安全性標章，如臺灣製 MIT 微笑標章。其雖非屬綠色環保節能類標章，然若產品取得該類標章，等同於產品通過 CNS 標準檢驗方法測試，在一定程度上亦保證了產品之低毒性與安全性。

資料來源：綠色工廠標章資訊網

圖 3.1-10　綠色工廠標章制度架構圖

三、綠色採購

為順應國際綠色消費潮流，我國政府先於 1998 年 5 月公布施行的「政府採購法」第 96 條中納入「政府機構得優先採購環境保護產品」之相關規定，後續於 2001 年 7 月頒布「機關綠色採購方案」，並為辦理核定機關綠色之執行積效，訂定「機關綠色採購績效評核作業要點」，透過環保署所組成之「機關綠色採購評核小組」，依評核指標及權重對受核各機關進行綠色採購績效評核。「

根據我國「政府採購法」第九十六條第三項訂定之「機關優先採購環境保護產品辦法」規定，機關得依本辦法之規定優先採購環保產品，並允許價差優惠者，其優惠比率由機關視個別採購之特性及預算金額訂定之，並載明於招標文件。但不得逾百分之十。環保產品則根據該辦法第 2 條定義，為使用再生材質、可回收、低污染、省能源等相關產品。若機關採用環保產品，則可根據「機關綠色採購績效評核作業要點」，依照採購比率、採購項目、採購金額加以評定後，由環保署專案提報行政院，執行績優人員則由各受評機關辦理敘獎，如**圖 3.1-11** 所示。

透過發起政府綠色採購行動，進而推動國家綠色消費，已經成為國際間綠色消費的主流。一般來說推動的手法可區分為強制性法規或志願性協議方式，我國採取的方式是屬於前者，正式立法並強制推動，如此將綠色採購目標、產品項目與產品準則清楚規定，在相關事宜的遵循與實施也較容易執行。根據統計，我國於 106 年政府機關之綠色採購比率已達 97.9%，105 年度民間企業團體推動綠色採購績優單位則共計 74 個單位，綠色採購總金額達 157 億元以上，顯示我國在法規規範下，由政府機關帶頭實施促使民間產業實施綠色採購之效應十分顯著。

資料來源：綠色生活資訊網

圖 3.1-11　我國綠色採購成果申報流程圖

四、網站建置

為完備我國化學品安全替代與減毒的基礎，環保署依照「建構寧適家園計畫」中所規劃之內容，建置及發展我國綠色替代化學資訊服務平台-「SUBHUB 替代行動網」，做為我國業者了解安全替代的資訊中心，協助國內廠商瞭解國際趨勢，引導業者使用適當及可靠之資訊及工具進行自願性安全替代。同時，此平臺亦作為主管機關與利害關係人交流的重要管道，在發展我國安全替代相關管制清單與法規研擬的同時，持續地溝通與宣傳為推動安全替代的重要前置作業，透過雙向溝通討論，鼓勵業界自主性進行安全替代，促進前瞻性企業帶動安全替代的持續發展。

目前此資訊服務平臺架構主要包括主頁面及四大類別功能：最新消息、國際管理法規與清單、綠色替代成功案例及相關連結參考資源，網站首頁如**圖 3.1-12** 所示，以下依序說明資訊服務平臺之內容及功能：

(一)　最新消息

目前最新消息中分為新聞快訊、平臺更新及國際新知等三個子項目。新聞快訊包含我國相關主管機關發佈之化學物質替代相關議題與行動，平台更新包含該服務平台內所有相關資訊更新，國際新知則包含國際安全替代化學物質資訊之動態。

(二)　國際管理法規與管制清單

本項目內含國際綠色永續與安全替代化學之法規現況與趨勢，並彙整各國之管制清單以供產業界參考運用，清單包括歐盟 REACH 法規

及美國加州消費性產品安全計畫。

(三) 綠色替代成功案例

本項目為我國已成功研擬之安全替代方案，目前已包含壬基酚（壬酚）、全氟辛烷磺酸、甲醛、1,3-丁二烯及硫鉻酸鉛等五項目標替代化學物質，及可替代化學物質、用途/產業、生產公司等相關資訊以供產業界參考。

(四) 相關連結參考資源

本項目所連結之相關網站包含國際前瞻性組織建置之安全替代專業資源網站、國際安全替代相關法規之主管機關與計畫連結、國際領導性業者自主建置之化學品管制清單與規範、以及我國鼓勵業者實施安全替代之相關政府資源與主管機關連結，協助我國業者方便取得國際間最新與正確的安全替代網路資源。

圖 3.1-12　我國「SUBHUB 替代行動網」首頁

3.2 國內外綠色金融發展現況及模式

3.2.1 國外綠色金融運作現況

一、綠色金融定義

綠色金融（green finance），在西方國家又有稱「永續金融（sustainable

finance）」或「氣候金融（climate finance）」。所謂「綠色金融」，可泛指針對永續發展計畫的金融投資，或促進永續經濟模式的方案、環保產品與政策（包括針對工業污染控制、清潔飲水、生物多樣性保育等目標之金融措施），還有氣候變遷緩和與調適的金融等。

「綠色金融」雖常被與「綠色投資」混用，但依據彭博新能源財經（Bloomberg New Energy Finance, BNEF）觀點，綠色金融內涵遠不僅「投資」，因其包含了不存在綠色投資定義中的營運成本，甚且是計畫準備期成本與土地徵收成本，後兩者通常金額龐大，遭遇的金融面挑戰又各不相同。即便就金融業者觀點，「綠色金融」係指在貸款決策、事後監理，以及風險管理等流程環節皆考量環境因素的金融商品與服務，俾提供與促進對環境負責的投資，並催生低碳技術、計畫、產業與商業模式。

綜上所述，可知至今尚未出現國際公認的「綠色金融」精確定義，只能說綠色金融是「考量環境衝擊與強化環境永續的所有投資與借貸可能形式」，當然，綠色創投與銀行業（融資）仍是綠色金融的關鍵介面，而藉由環境審查與風險評估以符合環境永續性標準，則是綠色金融決策的關鍵基礎。

二、綠色金融發展趨勢

依據前述，綠色金融既是「考量環境衝擊與強化環境永續的所有投資與借貸可能形式」，故來源除私部門外，也包含了公部門來源，且公部門政策推力是綠色金融能否順利發展的關鍵。以下分別從國際組織行動，以及歐美等國綠色金融相關發展狀況進行說明。

(一)　國際組織行動

如何達成聯合國永續發展目標（SDGs）以及巴黎氣候協議（The Paris Agreement），是聯合國與西方國家極為關切的課題。為此，綠色金融日益被視為達成前述目標的重要策略，2014 年聯合國環境規劃署永續性金融體系探詢（UNEP Inquiry）國際平台成立，旨在推動全球金融系統轉型為綠色金融；2015 年以中國和英國為首，UNEP Inquiry 開始針對二十國集團（G20）之綠色金融發展進行研討；2016 年 4 月 UNEP Inquiry 又與世銀的國際金融公司（IFC）共同提出針對 G20 以外的發展中國家綠色金融報告，並明白指出「發展中國家日益發現綠色金融是其在實體經濟金融中，要達成永續發展目標之社會、經濟與環境不可或缺的環節」。

2017 年聯合國氣候變遷綱要公約（UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）第 23 屆締約國大會（COP23）重申共識：「現

階段的資本市場勢必需要轉型為綠色永續的金融市場。為了推動這股趨勢，首要之計是必須更明確地推廣綠色金融商品，並更廣泛地推動整個主流金融市場的綠化。」聯合國永續證交所倡議組織（The Sustainable Stock Exchanges Initiative, SSE Initiative），則在 2017 年 11 月發布「證券交易可如何協助綠色金融成長—一個自願性的行動方案」《How Stock Exchanges can Grow Green Finance: A Voluntary Action Plan》報告，提出 4 大行動領域、12 項行動要點，以供各國證券交易所發展綠色金融。

然而，隨著歐洲私部門資金被動員的能量聲勢達到空前，相關政策及法規不斷出爐或力道增強，且企業、立法者、金融機構間之協作興起並成形來加速生成綠色金融。這些態勢最終仍遭遇傳統經濟金融模式已成形的結構壁壘，也因此，金融科技（FinTech）創新在綠色金融的呼聲日高，被公認是有助人類經濟加速朝永續及包容性社會轉型的創新解決之道。2016 年 10 月國際貨幣基金年會，UNEP Inquiry 提出以 FinTech 作為金融體系轉型綠色金融之動力燃料；2017 年 1 月，在義大利舉行的七大工業國組織（G7）總統高峰會議，成立了以 FinTech 推動中小企業綠色金融的國際工作平台；同月，UNEP 結合中國新銳 FinTech 公司螞蟻金融（ANT Financial），於美國成立綠色數位金融聯盟（Green Digital Finance Alliance），欲以 FinTech 作為綠色金融觸媒；於此同時，德國為首的 G20 綠色投資方案（GreenInvest initiative）也瞄準以 FinTech 促進發展中國家綠色金融的潛力，考量建置相關工作平台。國際因此有謂 2017 年為「綠色金融年」。

瑞典「斯德哥爾摩綠色數位金融（Stockholm Green Digital Finance, SGDF）」就此應運而生，其成立於 2017 年 5 月 G20 國家於柏林召開的「綠色投資」會議，是一個非營利組織，旨在經由 Fintech 創新而消弭傳統金融規範與綠色經濟之間的扞格與壁壘，加速催化綠色融資與投資。SGDF 並與 GDFA、chainvine、ChromaWay、Aidhedge、Trine、WePower 等組織、方案或 Fintech 公司合作成立「綠色金融科技網絡（Green Fintech Network）」，主要協作方向包括「探索可實現聯合國永續發展目標的聯合創新計畫」、「推動技術輸入及工作群的反饋」、「共同撰寫 Insight Briefs，Op-Eds，以及召開研討會」、「展示創新數位金融解決方案和商業模式」等。

2017 年 6 月，G7 環境部長會議發布了一份公報，指出「擴大綠色金融是實現永續及氣候目標的基礎」。G7 並強調鼓勵公私合作的中小企業（SMEs）的重要性。截至目前，UNEP FI 為領導性的綠色金融組織，推

動高達 62 兆美元的資本。G20 也設置了一個綠色金融研究小組，包括中國，法國和英國在內的國家都有倡議增加用於氣候和永續發展目標的私人資本。

OECD 組織也在巴黎氣候協議後，於 2014 年開始，年年召開綠色金融與投資年度論壇，追蹤盤點及商討以綠色金融達成巴黎氣候協議短中長程目標及聯合國永續發展目標（SDGs）的進度，2017 年 10 月於巴黎召開的 OECD 綠色金融與投資年度論壇，與會國家指出

1. 如果社會要向綠色經濟、低碳經濟轉型，就需要改革金融體系。綠色金融需要落實到內國或地方政府以下層級來進行，直接提供專業知識，並專注於擴大環境經濟政策標的所在之特定市場規模。
2. 政府設置綠色銀行，可有效產生那些環境經濟政策上或現況有急迫性，但傳統金融不及支援的融資項目管道，供私部門投資。雖然迄今為止大多數綠色銀行已在先進國家建立，但它們在後進國家中的作用可能更大。
3. 綠色債券已成為為低碳轉型籌集資金的一種越來越有吸引力的方式。標準化和透明度可以幫助支持綠色債券市場的發展，但規則和法規需要被精心設計。
4. 將氣候變化和其他環境、社會和治理（ESG）因素納入機構投資的主流非常重要，因為這些因素可以提供投資決策和被投資者的業務策略監理參考，有助於減少資訊不對等或資訊障礙。
5. 綠色金融需是由上而下的政策制定，以及由下而上的行動串連起來的策略機制，綠色金融最有價值之處是反映一個國家的長期願景，而且可以提供投資者更多元且非傳統的投資機會，促進新興市場創造。
6. 混合型金融（Blended Finance）有助降低後進國家綠色項目的融資缺口，成為後進國家達成綠色經濟目標很有用的金融工具，但需要先存在一系列適合各國情況的解決方案，也需要與實現綠色金融的政策框架相結合。

(二)　各國綠色金融發展

以綠能金融為例，國際綠能專案融資最早案例即 2010 年後，專案融資首被應用於美國再生能源產業發展，依據美國國家再生能源實驗室（National Renewable Energy Laboratory, NREL）數據，至 2016 年年初，

美國再生能源專案融資已超過 1,000 億美元，並在美國各地完成數十 GW 的再生能源發電裝置系統。此外，美國作為 Fintech 誕生地，Fintech 領域發展也十分蓬勃。2017 年美國有 13 家 Fintech 公司達到「獨角獸」標準（亦即市值超過 10 億美元的未上市公司），成為市場最熱門話題之一。根據畢馬威公司（Klynveld Peat Marwick Goerdeler, KPMG）統計，創投業看好美國 Fintech 產業前景，美國 Fintech 公司於 2017 年上半共獲得 35 億美元的融資。

綠色金融最著名之案例之一為英國綠色投資銀行（Green Investment Bank, GIB），其旨在吸引民間資金參與民間綠色投資案之融資，從而催動再興綠色經濟。概念源起於英國，並於 2012 年 4 月由英國商業，能源和工業策略部（BEIS）以公共有限公司（plc）的形式開始進行實作，初期人員僅 6 人、資本額 30 億英鎊，目標吸引 150 億英鎊私人資金參與融資。GIB 融資標的聚焦海上風電、廢棄物與生質能、非住宅能效（non-domestic energy efficiency），以及再生能源等領域。截至 2016 年 3 月底，綠色投資銀行已投資了 79 個綠色基礎建設計畫，20 億英鎊的資金，總共創造約 100 億英鎊的交易規模，換句話說，1 英鎊的政府投資就帶進了 4 英鎊的民間綠色投資。根據其官方報告顯示，除了 2012-2015 年的投資金額逐年增加之外，綠色投資銀行 2015-16 年獲利約 1000 萬英鎊，2013-16 年分別獲利 8%、9%、10%。換言之，GIB 於成立第三年即開始獲利，稅前純益達 10 萬英鎊；次年（2016 年 3 月），稅前純益更成長至 990 萬英鎊。除此外，經由 GIB 的專案融資，促成了總計 203 億度（20.3TWh，可供 490 萬家戶使用）的綠色發電、減少 480 萬噸 CO2 當量之溫室氣體（相當於抵銷 220 萬輛車 GHG 排放）、減少 230 萬噸垃圾掩埋（相當於 230 萬家戶垃圾量），可說政策經驗相當成功。

英國的成功經驗也使綠色投資銀行機制在世界諸多國家生根茁長，例如美國的康乃狄克州綠色銀行（Connecticut Green Bank），馬來西亞的綠色科技公司（Malaysia Green Technology Corporation），紐約綠色銀行（NY Green Bank），日本的綠色基金（Japanese Green Fund）等，已累積許多國際經驗案例。

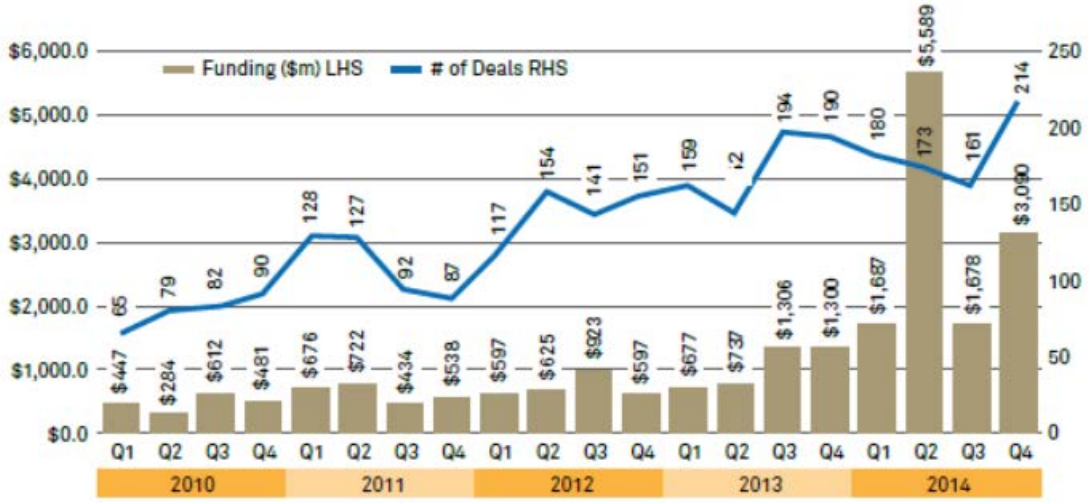
在 Fintech 方面，依據統計，全球 Fintch 投資成長迅速（**圖 3.2-1**），至 2015 年已成長至 220 多億美元。若依據英國財政部委託安永公司（Ernst & Young, EY）的國際評比報告，2016 年全球最重要七大 Fintech 重鎮分別位在英國倫敦、美國加州及紐約、新加坡、德國、澳洲雪梨以

及香港。這其中，英國是全球發展 Fintech 最大重鎮，2015 年英國的 Fintech 產值達 66 億英鎊，並吸引了 5.24 億英鎊的 Fintech 投資、6.1 萬個 Fintech 工作者。再依據倫敦市政府統計，倫敦金融城 40%人力資源皆投入於 Fintech 領域。

歐洲另一個 Fintech 重鎮是德國，德國新創 Fintech 公司主要集中在柏林、慕尼黑、法蘭克福，以及漢堡等城市。依據德國財政部 2016 年發佈的德國 Fintech 市場報告，截至 2015 年年底，德國存活的 Fintech 新創企業達 346 家，當年市場總交易量達到 22 億歐元，其中募資領域市場交易量（捐贈眾籌、股權眾籌和網路借貸）約為 2.7 億；交易平臺和智慧投顧服務管理約 3.6 億歐元的資產；Fintech 支付領域的交易量則達到 17 億歐元。德國財政部並預測，2020 年德國 Fintech 市場規模可以達到 58 億歐元，2025 年則將達到 97 億歐元，到 2035 年，德國整體 Fintech 市場規模有望達到 148 億歐元。

除了歐美以外，亞太地區的 Fintech 也發展迅速，尤以澳洲為最。2015 年雪梨成立了 Fintech 中心，而依據 KPMG 統計，2017 年雪梨的 Fintech 產值已占澳洲 GDP 的 9%，高於香港、新加坡的金融服務業產值。香港也於 2015 年創設 Fintech 創新實驗室；同年，新加坡金融管理局（Monetary Authority of Singapore, MAS）啟動了一項名為「金融科技與資訊群（Fintech and Information Group）」的計畫，承諾在 2020 以前投資 Fintech 領域 2.25 億美元，以吸引全球 Fintech 新創企業駐點經營。

亞洲另一值得關注的 Fintech 領域新興國家則是中國。中國雖尚未成為國際評比報告標的國，但憑藉政府政策及國內市場的龐大，中國的電子支付（支付寶、微信支付、百度錢包等）規模目前占全球總量 50%；由線上購物平台發展出借貸功能的線上借貸規模已占全球總量 75%。這其中，螞蟻金融服務為中國最大的 FinTech 公司，隸屬於阿里巴巴集團，市值達 60 億美元，近年不但投資印度、泰國 Fintech 領域，也積極參與聯合國綠色金融的 Fintech 相關行動計畫。



資料來源：Fintech 投資趨勢，矽谷銀行，2015.

圖 3.2-1　Fintech 全球投資統計

(三)　綠色金融商品運作模式

國際先進經濟體以政策性銀行推動綠色金融，例如英、德等國政府利用政策性銀行推動綠色金融，鼓勵民營銀行將綠色議題納入投融資決策中，其中綠色債券因到期日短，流動性較佳，且部分享免稅優惠，受投資人青睞；而隨著全球綠色債券發行準則漸趨一致，加以國際信評機構穆迪（Moody's）發布綠色債券之信評制度。此外，公私部門合作，一同參與市場開發計畫；或透過綠色貸款使地方政府獲得融資，以推動綠色政策；或投資新專案計畫、現有專案計畫的再融資；或直接投資大型專案計畫，對於小型專案計畫則以基金或開發商夥伴方式（developer partnership）間接融資。而在綠色投資銀行獲利之後，以英國經驗為例，政府以「特別股權」（Special Share）的方式，將私人資金帶進英國綠色投資銀行，政府資金則逐漸退出，有助於更進一步地吸引私人資本投入綠色產業。本提案將考量上述國際作法經驗，以及台灣地理區位、產業區位、社區營造等國情特性考量，規劃適合台灣經驗之綠能專案融資操作模式。

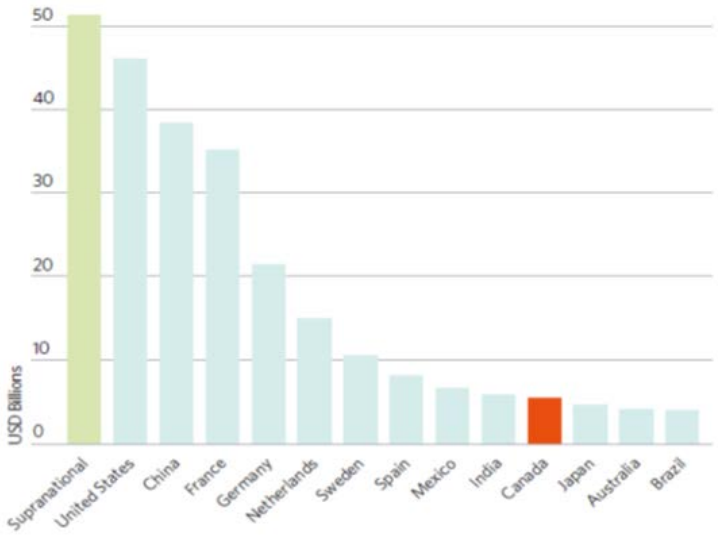
現階段國際綠色金融產業主要分區為銀行體系、債券體系以及機構投資人等三大體系，主要內容如下：

1. 銀行體系：在 G20 國家，許多銀行已經將環境風險和機遇納入商業模式，成為可持續銀行戰略的內容。把環境因素整合到決策過程，可以使銀行更有效地管理向污染行業貸款產生的風險，有助於提升金融系統的穩健性。而且，通過向負責任的借款人提供綠色信貸，銀行能促成有環境效益的專案，從而支持經濟的可持續

發展。推動綠色銀行實踐的三個關鍵是：公眾要求銀行開展負責任的貸款；銀行認識到環境問題可能導致金融風險；銀行認識到投放綠色信貸可以帶來商機。

2. 債券體系：綠色債券是為有環境效益的綠色專案提供融資的一種債務融資工具。透過綠色債券籌集的資金只能用於綠色專案，發行人需要對投資者持續披露資金使用資訊，以維護市場聲譽。綠色債券市場的主要發行人包括世界銀行、IFC 和歐洲投資銀行（EIB）、國家政府、市政府和國家發展銀行。自 2007 年至 2017 年，以國際組織發行之綠色債券最多，超過 500 億美元；其次是美國，超過 450 億美元；再其次是中國，發行之綠色債券將近 400 億美元；歐洲則以法國發行綠色債券最多，大約 350 億美元；德國發行之綠色債券總計約 210 億美元，其他國家發行之綠色債券則都在 150 億美元以下，如**圖 3.2-2** 所示。

整體而言，隨著全球環境經濟政策力道加大加強，相關市場需求日益增長狀況下，更多類型的發行人和投資者加入了綠色債券市場。全球綠色債券年發行量由 2012 年的 30 億美元增加至 2015 年之 420 億美元。在中東、北非（MENA）和印尼，還出現了投資於再生能源和其它綠色資產的綠色 Sukuk 債券（伊斯蘭綠色債券）。



資料來源：Bonds and Climate Change — Canda Report，2017.

圖 3.2-2　國際組織及單國發行綠色債券統計（2007-2017）

3. 機構投資人：包括共同基金、保險公司、退休基金和主權財富基金在內的機構投資者在全球管理的資產超過 100 兆美元。越來越多的投資者，其中不乏大型和頗有影響力的機構，正在努力通過管理 ESG（環境、社會與治理標準）相關問題來制定長期的、負責任的投資策略。通過總結 G20 綠色投資者的實踐，可以發現兩大趨勢：

(1).把重要的環境因素納入核心投資決策過程及與被投資公司的關係。投資者有興趣考慮環境因素，部分原因是它們追求長期價值創造和風險調整後的更高收益。環境因素正被日益視為投資業績的驅動力，投資者對 ESG 的重視程度會根據自身特點、客戶需求、投資目標、所處地域等因素而有所不同。一組為數不多，但不斷擴大的「影響力投資者」（Impact investors）也在追求財務報酬的同時積極尋求環境績效。

(2).將資產配置到綠色金融產品，包括股票、債券、基礎設施、房地產和私募基金等。機構投資者對綠色資產的配置目前還很少，但在不斷增加。例如，最近一項對主要機構投資者的調查顯示，已有 1,380 億美元投入低碳資產。

3.2.2 我國綠色金融實施概況

一、金融機構綠色財務工具

無論國內外，綠色金融之對象，皆有其定義與範圍，再依據對象企業不同的情境條件（其所處生命週期階段），找尋出合適之分類指標與準則，而後考量可運用的金融工具，不同類別企業合適之金融工具可能有所不同。徵諸歐美綠能政策成功經驗，其金融策略約可區分兩大面向：（a）「專案融資（project finance）」在短期內便可有效擴大綠能發展、推動綠能科技升級；（b）「綠色創投（green venture capital）」與「綠能多元資產重建基金（Multi-Asset Renewal Funds）」則以長期投資方式，支援國家綠能政策目標與綠能產業永續發展。

其中，綠色金融市場可應用之綠色財務工具十分多元，以英國綠色投資銀行經驗為例，其主要以貸款、基金、股權、債券及擔保形式對標的進行資金挹注。此顯示除了一般的授信、融資、股權外，綠色金融還可應用債券、私募基金、眾籌等方式，此外，「區塊鏈（blockchain）」等金融技術（fintech）更是聯合國推展綠色金

融、全球綠色金融市場發展加速的利器工具。

整體而言，綠色金融產品或服務約可區分如**圖 3.2-3**，以下分別詳述之：

一、個人金融：諸如綠色信用卡、綠色抵押貸款、綠色住宅權益貸款、綠色商業建築貸款、綠色汽車貸款等。目前臺灣有發行的是綠色信用卡，諸如第一銀行於 2017 年推出之綠活卡。

二、企業金融：諸如綠色專案融資、綠色債券、綠色指數商品、綠色企業上市櫃、綠色證券化、綠色創投、碳權交易、綠色科技租賃等。目前臺灣進行中的是綠色專案融資、綠色債券、綠色指數商品、綠色企業上市櫃，以及綠色科技租賃。

三、資產管理：諸如綠色投資基金、綠色財政基金、環保基金、碳基金、巨災基金、環保 ETF 等。在歐美推動綠能或環境相關政策時，時常運用此方面做為政策工具，在臺灣目前存在的僅有環保基金，或是部分融資機構會設置綠色投資基金。

四、保險：諸如綠色產業保險、低碳保險、巨災保險。此方面也在歐美推動綠能或環境相關政策時，時常運用的政策工具，但在臺灣也欠缺此方面之政策工具，目前主要是中小企業信保基金，或是民間自行設置之零星保險機制。

資料來源：林士傑，2017。

圖 3.2-3　綠色金融產品或服務

二、政府單位綠色金融政策

此外臺灣近年也逐步推動重大而長期的減碳與綠能政策目標，包括 2015 年溫室氣體減量與管理法公布實施，其明定我國溫室氣體長期減量目標（第 4 條），以及行政院應邀集中央有關機關、民間團體及專家學者，研訂及推動溫室氣體減量、氣候變遷調適之事項，其中也包含減碳相關綠色金融工作（第 8 條）。2016 年行政院成立「能源及減碳辦公室」，並發布「綠能科技產業創新推動方案」，包括

(一) 推動「太陽光電 2 年計畫（目標至 0107 年達 1.52GW 太陽能裝置容量）」、「風力發電 4 年計畫（目標至 2000 年達 1.3GW 風能裝置容量）」作為先導，藉由內需帶動就業；

(二) 規劃沙崙綠能科學城作為綠能科技創新產業生態系的發展基地，以創能、節能、儲能和系統整合四大主軸，支持產業發展所需，以提升綠能產業競爭力，接軌國際；

(三) 推動智慧電表計畫，吸引用戶參與需求面管理，進而舒緩尖峰負載，達到節電效果。

此外，政府也發布中長期之能源結構轉型目標，包括削減核電、煤電發電占比，逐步增加天然氣與再生能源發電，並預計 2025 年再生能源發電占比達 20%。2017 年電業法修正，開啟再生能源售電市場。在上述減碳與綠能推動目標下，綠色金融政策之需要性與重要性也日益受矚目。2017 年 11 月，行政院核定「綠色金融行動方案」，透過強化保險直接投資、銀行授信及綠色債券等綠色金融，加速臺灣能源轉型，2018 年度目標 1.1 兆元，預計至 2020 年達再生能源發電 234 億度，搭配之資金規模約 6,000 億元；至 2025 年達再生能源發電 515 億度，搭配之資金規模上看 3 兆元。

綠色金融行動方案區分 7 大面向、25 項措施，包含授信、投資、資本市場籌資、人才培育、促進綠色金融商品或服務深化、資訊揭露、推廣綠色永續等，主要有以下措施：

(一) 綠色融資與授信：鼓勵我國銀行辦理新創重點產業放款、綠能產業授信、赤道原則授信、綠能聯貸、相關認證與配套措施、國發基金參與投融資、國發會統籌建立「再生能源發電業金融推動小組」，進行再生能源投融資跨部會溝通事宜等。

(二) 綠色投資：經濟部建置投資綠能產業單一窗口諮詢協調機制；鼓勵保險業投資電廠、綠色債券等、研議開放保險業投資國家級投資公司所設立之基金；研議編制 CSR 指數；開放投信業轉投資之子公司發行針對綠能、循

環經濟產業之私募股權基金等。

(三) 資本市場籌資：發展綠色債券；簡化太陽光電、離岸風電業者上市櫃作業規定。

(四) 人才培育：周邊培訓機構滾動評估、延聘具綠能或綠色金融實作經驗師資；開設綠色金融業務及風險評估相關之高階主管專班職訓課程。

(五) 促發綠色金融商品或服務深化：鼓勵銀行發行綠色信用卡、編制國內綠色股票指數、綠色債券指數、研議鼓勵證券投資信託事業發行國內綠色基金（含 ETF）可行性；研議發展綠色保險；強化既有「產業價值鏈資訊平台」;綠色信用評等;碳交易相關碳權期貨或選擇權等衍生性碳金融商品。

(六) 資訊揭露：研議強制金融機構須於其 CSR 報告揭露綠色金融成效；跨部會資訊連結。

(七) 其他：鼓勵金融業辦理綠色金融業務成效評鑑、社會教育。

金管會除了推動綠色金融行動方案，也鼓勵業者推出由投信事業，募集發行以投資綠色產業為主的「綠色基金」。此外，隨著國內綠色產業愈來愈多，金管會也開始推動編製綠色股票指數，以協助一般投資人參與綠色產業。

根據金管會統計，截至 2017 年底，臺灣綠色債券發行數量共有 9 檔，發行總額約新台幣 206 億元；綠能產業放款餘額約新台幣 1 兆 697 億元；保險業資金投入綠能產業的部分，已有 4 家保險業受核准投資 5 家再生能源電廠，總投資金額約新台幣 53.5 億元。2018 年 7 月，金管會宣布，綠色融資已累計 1 兆 1,218 億元，達成綠色金融行動方案年度目標。

3.3 國內外化學物質管理導入經濟誘因工具推動情形

目前國際間共同推動建全化學物質管理機制之主要框架與平台，為 2006 年化學品管理國際會議中簽署杜拜宣言所支持的國際化學品管理策略方針（Strategic Approach to International Chemicals Management，SAICM）。由於 SAICM 期許各國於 2020 年前健全國家化學物質管理制度並與國際接軌，故包括國家既有化學物質清單建置更新、新化學物質申報機制運作、危害化學物質資訊掌握、化學災害預防及化學物質安全風險評估管理、源頭減量與污染處理預防及污染物釋放與傳輸登錄等，皆已列為 SAICM 全球行動計畫(Global Plan of Action，GPA)的工作重點。在 SAICM 決議後，十數年來全球各國主管機關與利害關係人均積極推動進行化學物質管理政策革新，以達成化學物質健全管理目標。

國際近年來為順利推動化學物質管理「降低風險」政策趨勢及策略，均紛紛將「綠色金融」中各項財務政策工具導入「綠色化學」領域，以期減少或消除有害物質之使用與生產，促成人類的永續發展。以下將逐步介紹國際上如何由現行多數之環保相關財務政策工具，進而跨足邁入結合綠色金融財務工具及化學物質管理中綠色化學此一思維概念，其推動之整體策略與使用措施。

一、國際環保相關財務政策工具研析

環境保護相關財務政策工具意指可以達到管控污染排放、維護生態系統，以及避免產業去意外的破壞環境等這些目標的市場導向機制和金融商品。由於環保政策或環保產業的發展需要大量的前期投資資金，投資回收期較長，必須有自己獨特的融資路徑。因此，關注環境政策需求的金融策略及財務工具，有助緩解環保政策通常會面臨的經費瓶頸。

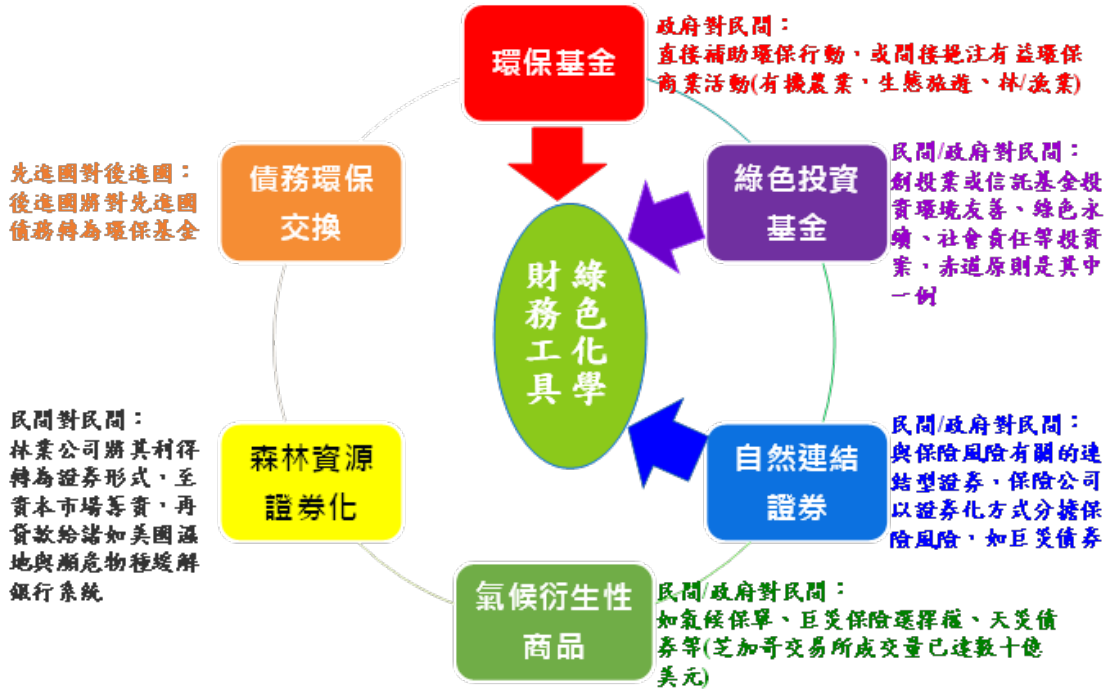
環境政策需求的金融策略及財務工具，就是綠色金融。綠色金融是一種創新的金融模式，旨在保護環境和實現資源的永續利用。如果綠色金融市場機制合理發展，便可以引導資金流動，達成環境風險的有效管理，以及環境資源和社會資源的良好配置。若再搭配有效的監理政策，則將可大幅避免資訊不對稱，解決道德風險。

從國際經驗，環境保護政策日益考慮搭配有效的綠色金融體系機制，協調生態與金融的關係，環境政策需求的金融策略包括兩個面向：

(一) 現有金融工具的改革與創新、財政工具類型的探索，以及為環境政策需求而籌集經費的可行途徑；

(二) 改革現有的財政收入管理和分配政策，即財政經費使用的效率和方向。

在實務國際經驗上，諸如碳排放交易（有助管控污染排放、維護生態系統），或是環保基金、天氣衍生性商品（weather derivatives）、自然連結證券（nature-linked securities），以及生態選擇權等，都是環保政策常見的財務政策工具。直接補助環保行動，或間接挹注有益環保商業活動（有機農業，生態旅遊、林/漁業）的政策型環保基金；以政策性銀行帶頭，或是以政策鼓勵創投業或信託基金投資環境友善、綠色永續、社會責任等投資案（例如納入赤道原則）之綠色投資基金；或是以政策鼓勵發行與保險風險有關的連結型證券，保險公司以證券化方式分擔保險風險，如巨災債券等，皆可以是有助推動綠色化學的政策財務工具（**圖 3.3-1**）。



資料來源：Yao Wang, etc., Energy Porcedia 104，2016.

圖 3.3-1　環境保護相關綠色金融政策工具概覽圖

二、國際綠色化學財務政策工具盤點

目前以美國政策經驗為例，美國推動綠色化學之政策財務工具包括

1. 美國聯邦政府綠色化學研發補助：

（1）資助學術機構研發綠色化學（USEPA，1996 至今）

i. 科學實現（STAR）研究獎助：更安全化學品（如農藥）研發；

ii.獎學金：鼓勵大學生、研究生進行綠色化學研究。

（2）資助新創或小型企業（USEPA 或小企業管理局（SBA））

i. 小企業創新研發（SBIR）計畫（USEPA）；

ii.小企業創新研發（SBIR）種子基金（USSBA）；

iii.小企業技術移轉（STTR）計畫（鼓勵產學合作，USSBA）。

2. 聯邦政府採購：95%契約須含綠色化學要求（2009 年至今）。

3. 美國化學協會（ACS）綠色化學研發計畫（附經費）

（1）ACS 綠色化學研究所（GCI）每年提出補助題目與經費，委請高教機構研究；

（2）ACS 石油研究基金（PRF）在其委外計畫中，優先考量針對石油或化石燃料進行綠色化學基礎研究之投標者。

三、綠色化學商業模式價值評估

標準普爾道瓊指數公司（S&P Dow Jones Indices）於針對美國化學品相關行業進行綠色化學意願調查，42%受調化學工業業者預估 2020 或 2030 年，綠色化學品供應將顯著增加（2011 年調查）；55%ACS 會員認為綠色化學研發的投資報酬率（ROI）高過傳統化學投資 ROI（2013 年 ACS 會員調查）；62%化學品製造者指出其客戶開始詢問綠色化學產品（2014 年調查）。

標準普爾道瓊指數公司並預測 2020 年全球綠色化學商機達到千億美元，其中以生物基化學品、可再生原料、綠色聚合物、低毒性化學配方市場成長最多；並可帶動新工作創造、毒化災減少而降低社會成本等重要經濟利益；對轉型綠色化學的企業本身來說，也將帶來新產品營收、傳統毒化物減量而降低經營成本等商業利益。

而除上述所提「綠色金融」中各項財務政策工具外，化學品管理服務（Chemical Management Services, CMS）與化學品租賃（Chemical Leasing）亦為化學物質管理提供了新的綠色經濟商業模式。化學品管理服務與化學品租賃兩者均可使供應商與客戶間在長期的策略關係下，以提供化學品服務及管理的方式取代銷售化學品，在這樣的模式下，將可減少化學品的使用量、節省成本及減少環境衝擊等效益，客戶可享有更佳的化學品管理程序；而供應商將可以提升產品附加價值、增加競爭優勢並可確保長期發展等優勢，創造供應商-客戶-環境三贏的局面。此外，若化學化工企業按照此類新式商業模式向化學品供應商進行採購，亦可從源頭上控制管制中的化學物質，從而也加強了企業對產品中含有有害化學物質的管理。透過此類綠色採購，企業將可排除有害及具有潛在危險的化學物質，向客戶提供無毒害產品。

此外，現行在國際諸多綠色金融投融資/保險/資產管理原則中，「赤道原則」為綠色金融中國際主流所採用之環境融資標準規範。該原則要求金融機構之專案融資能對社會及環境承擔責任，若企業客戶不會或無法遵守赤道原則，赤道原則金融機構（EPFI）將拒絕融資或提供用於專案的公司貸款。鑒於各國金融業對專案融資之相關規定各有不同，為釐訂全球適用的最低標準以達一致性，爰有該原則之產生，以提供全球統一基準。採納赤道原則之金融機構將要求企業依照由環境、健康及安全指南所建立之原則內容提供專案融資。

最後長久以來，縱使化學物質的製造與研發對於帶動世界各國經濟發展具有相當大的貢獻，但以往經濟成長模式不利環境保護，因此造成許多環境污染問題。

在持續忽略環境問題，對社會產生損害下，進而形成所謂「市場失靈」的現象。換言之，化學物質及其相關製造產品在沒有環境成本的考量下，即使價格可以長期維持低廉，創造更多的消費數量，不過後遺症卻是導致了更多的污染情形。從經濟學的眼光來看，市場失靈應藉由政府定位經濟行為中所謂「外部成本」，並採取相關政策措施來端正和引導市場行為，使化學物質及化學產品製造及使用時產生之「環境外部成本」得以「內部化」，進而達到環境和經濟的新平衡。

爰此，以下將分別敘述化學品管理服務及化學品租賃制度此類新興化學物質管理綠色經濟商業模式，以及在實施綠色金融時國際經常使用之自律規範-赤道原則及其化學物質管理導入案例，最後進而研析國際先進國家導入環境成本內化工具管理化學物質之相關措施。

3.3.1 化學品管理服務及化學品租賃制度

企業在產品製造的過程中，所使用之化學品常缺乏完善及專業的化學管理，導致化學品未能發揮完全效益，並存在著過度消耗的隱憂，以至於損及整體價值鏈，甚至造成嚴重的環境衝擊。在我國走向世界級製造中心的過程中，系統化的化學品管理特別重要。化學品管理服務（Chemical Management Services, CMS）與化學品租賃（Chemical Leasing）提供了一種新的商業模式，使供應商與客戶間在長期的策略關係下，以提供化學品服務及管理的方式取代銷售化學品，在這樣的模式下，將可減少化學品的使用量、節省成本及減少環境衝擊等效益，客戶可享有更佳的化學品管理程序；而供應商將可以提升產品附加價值、增加競爭優勢並可確保長期發展等優勢，創造供應商-客戶-環境三贏的局面。

此外，若化學化工企業按照此類新式商業模式向化學品供應商進行採購，亦可從源頭上控制管制中的化學物質，從而也加強了企業對產品中含有有害化學品的管理。透過此類綠色採購，企業將可排除有害及具有潛在危險的化學物質，向客戶提供無毒害產品。以下針對化學品管理服務及化學品租賃進行說明：

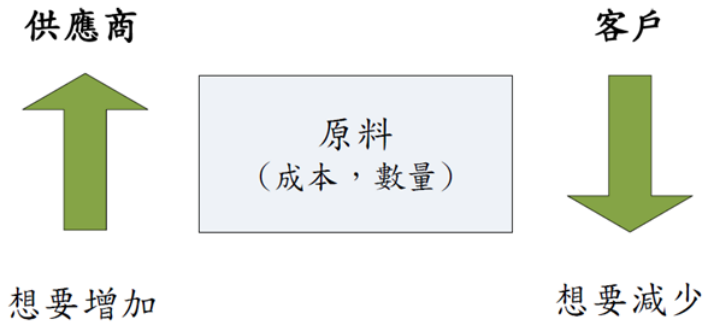
一、化學品管理服務（Chemical Management Service, CMS）

化學品管理服務（Chemical Management Service，以下稱 CMS）為系統化化學品管理的商業模式之一，在這種模式下，服務提供者將在客戶的生產過程中負起妥善應用化學品的責任，並直接從每單位生產所減少的成本中獲取利潤。

傳統化學品供應商和客戶關係的衝突誘因如**圖 3.3-2** 所示，供應商希望能增加化學品的銷售量以提高收益，而客戶則是希望減少原料成本的支出。供應商和客戶間，是以單位成本及體積量為基準的方式進行議價。以體積的議價方式（即更大的

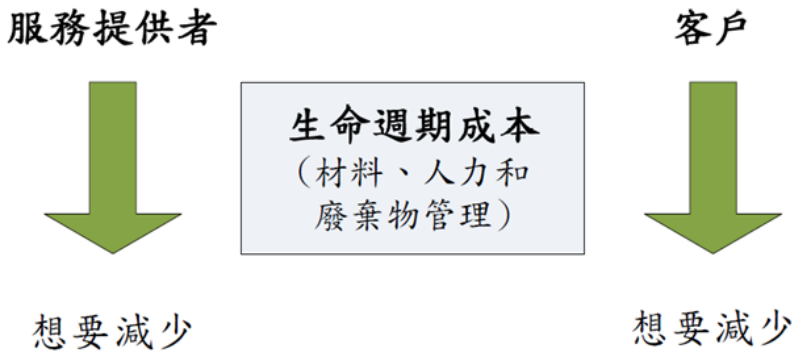
容量、更便宜的價錢）對環境觀點來說存在著高度的不確定性，供應商可能以增加體積銷售的方式彌補所減少的單位利潤，也降低客戶所花費的成本，在這樣的模式下，以增加體積量的方式降低費用，但也使得客戶消耗更多的化學品。

然而，在 CMS 模式下，服務提供者和客戶關係的誘因如**圖 3.3-3** 所示，化學品供應商可以基於提供服務，從中獲得補償，而不是只侷限在銷售化學品上。化學品供應商通常可以看到一些化學品本身的價值，而真正的化學品的價值是它本身的功能，例如清洗、冷卻、潤滑、塗層等，如果化學供應商有能力提供化學使用及操作等觀點，進而確保這些功能都能妥善運作，這樣的補償制度將是可行的。在這種分攤工作的機制下，利益由供應商和客戶享有，供應商也能管理更多的程序，最後將以提供者的角色提供服務。經由材料的管理和程式效率的改善，服務提供者將有直接的經濟誘因，確保最少化學品的使用。



資料來源：陳耘嘉與胡憲倫，台灣企業導入化學品管理服務初探，2007

圖 3.3-2　傳統化學品供應商和客戶關係的衝突誘因



資料來源：陳耘嘉與胡憲倫，台灣企業導入化學品管理服務初探，2007

圖 3.3-3　化學品管理服務模式-服務提供者和客戶關係誘因

提供 CMS 服務，服務提供者將能提升經濟效益並占有獨特的市場定位，並能

防止同業間低價競爭，增加競爭優勢，也能促進研究發展和持續的改善產品與服務，再者，CMS 提供者也能提升與客戶的關係，增加彼此的信任，獲得客戶的忠誠並能建立長期的契約關係，此外，在市場上也能提升環保形象，並且能與其他的環境和銷售部門進行合作與整合。客戶方面，則可以經由減少化學品使用、較低的化學品價格、意外和風險減少、廢棄量的減少、提升的產品品質和更佳的程序，節省開銷，從中獲取經濟利益。

CMS 模式在歐美國家已有許多成功案例，並廣泛用於汽車、航空、電子及其他產業等。此外許多原先以製造銷售化工原料以及化學品為核心業務的公司，亦開始為顧客提供 CMS，並同時負責化學品之使用安全及績效。一般而言，提供 CMS 的化工廠商會與客戶簽訂中長期合約，提供顧客在化學品採購、運送、監控、庫存、貯存、標示和最終處理等各種管理服務。在這種經營模式中，化工廠由原先化學品供應商的角色轉變為 CMS 廠商，以提供服務的方式取代銷售化學品。前述化工廠商的主要營收來源不再來自於所銷售的化學品數量，而為源自於客戶使用化學品績效改善所帶來的效益，例如成本降低、使用量的減少或使用效率的提升等。廠商運用其化學品方面的專業知識，幫助客戶減少化學品的廢棄物排放與污染，並增加使用之安全性。一方面為客戶帶來效益，另一方面亦同時為環境永續帶來效益。

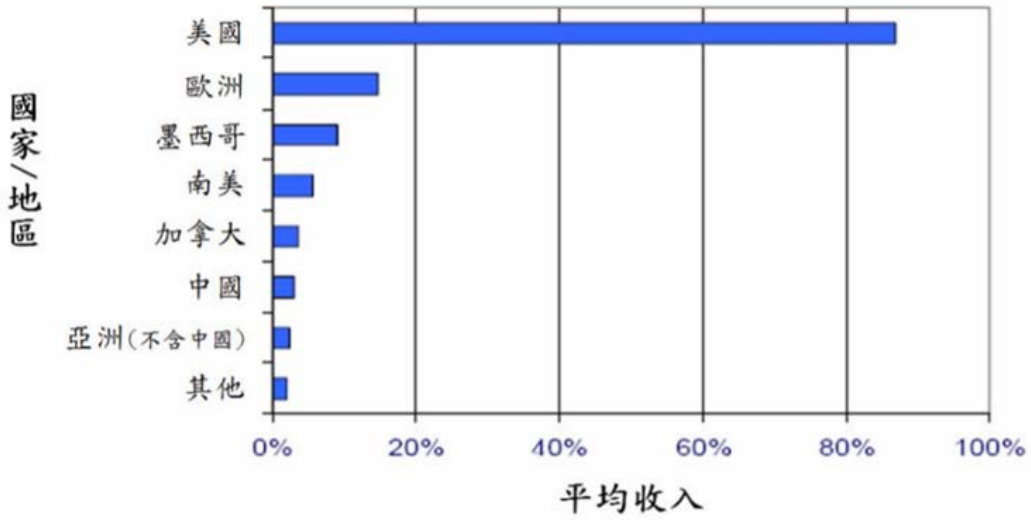
早在十幾年前，GM 汽車公司就率先實施化學品管理模式，它們以世界最大的汽車場經驗，與化學品提供者合作，同時考慮全部的化學品管理因素，進行技術間的交流。目前在北美的 GM 公司，已經有超過 80 %導入 CMS 模式，並也積極在全球佈署，GM 公司評估使用 CMS 後，化學品平均量減少 30 %，所減少了花費也達到 30 %以上。GM 公司的環境效益和化學管理計畫，分下列四種：（1）減少大量的化學品使用：包含清洗、潤滑、冷卻；（2）減少化學品含量使用：使用更具效果的清潔工具且減少烤漆量的使用；（3）排除化學品使用：CMS 提供者設計一套以水取代化學品使用的系統；（4）減少毒性化學品使用：與往年相比，GM 公司已減少許多毒性物質使用。

此外，在國際上最著名的 CMS 案例莫過於福特汽車與杜邦油漆在新汽車表面的合作模式。在福特與杜邦的傳統商業模式裡，採取以量計價，也就是杜邦塗料賣愈多，利潤愈高；但經統計約有 30%的塗料沒有使用在汽車上，而是形成浪費倒在廢水中。杜邦與福特分析此問題後，發現福特所需要的其實不是塗料這項產品；而是塗料烤漆這個服務。因此雙方改採 Cost per Unit（產品單位計價，簡稱 CPU）商業模式，依據塗料表面處理的汽車數量而非只是塗料使用量來收費，儘可能提升塗料的效率與降低廢棄物的產生。

採取 CPU 商業模式後，杜邦與福特皆是贏家。以福特來說，CPU 計畫從 1996 年實施以來，福特已降低至少三成五的汽車表面處理成本，揮發性有機化合物排放量也減少 50%；整體來說，提升塗料使用效率，並進而減少廢氣與廢水排放。至於在杜邦方面，由於協助福特降低成本，每加侖塗料之成本在前兩年均減少 8%，而在第三年減少 4.5%，因此順勢成為福特優先選擇的塗料供應商。

從福特的案例即可瞭解，CMS 以提供功能、效用或服務來取代有形的產品，供應商的目標並不是在銷售產品本身，而是在提供更好的績效或解決方案，來滿足消費者的需求。CMS 對企業的效益包括提升產品附加價值與持續保持與消費者的互動關係、全程參與產品的生命週期，並對廢棄產品進行再製或回收，為創造經濟利潤與環境友善提供了一項雙贏的策略，因此這個概念受到包括美國、歐洲、日本等國家之重視。

近年來 CMS 在全球日漸成長，根據化學品策略聯盟（Chemical Strategies Partnership, CSP）的企業報告指出，CMS 模式執行成長率最高的國家為美國，且約有一半的國際 CMS 計畫皆由美國的跨國公司主導。另外亦有些計畫在加拿大、亞洲、歐洲和墨西哥等國實行，**圖 3.3-4** 為世界主要地區 CMS 的成長率。CMS 市場從 2000 年起顯著成長，CMS 模式已應用於 11 種行業，部分成長率已超過 30%，如**表 3.3-1** 所示。



資料來源：陳耘嘉與胡憲倫，台灣企業導入化學品管理服務初探，2007

圖 3.3-4　各地區 CMS 預期成長率

表 3.3-1　不同行業 CMS 成長趨勢

行業別	2004 CMS 成長率	2000 CMS 成長率
汽車製造業	75-80 %	50-80 %
汽車供應商	30-40 %	與汽車製造業合併
重型設備	15-25 %	15-25 %
航天製造技術	25-30 %	5-15 %
航空運輸維修	40-50 %	10-20 %
電子業	30-40 %	30-40 %
鋼鐵製造業	20-30 %	—
能源/公用事業	10 %以下	—
其他雜項製品製造	10 %以下	—
食物/飲料	10 %以下	—
研究/實驗	10 %以下	—

資料來源：陳耘嘉與胡憲倫，台灣企業導入化學品管理服務初探，2007

在美國，CMS 已經有穩定的成長率，從 2000 年開始，成長率已超過 50 %（在 1999 年到 2003 年間約 12 億美元），預期未來亦將達到 170 至 195 億。在亞洲，新加坡和中國具有潛在 CMS 市場，特別為電子和汽車工業，但只有幾個 CMS 計畫為由當地產業開創，大部分計畫由美國的跨國公司執行。在亞洲 CMS 計畫成長較慢的原因如下：（1）對於服務的價值認知不多，大多數仍著重於傳統商品本身的價值；（2）在市場上，成功的案例不多；（3）市場比較注重製造業的成長，對於商業模式的轉變較缺乏興趣；（4）在亞洲，最初的 CMS 計畫須投入大筆的資金，物流和倉儲效率亦較缺乏；（5）從文化的角度看，CMS 或為其他的外包和內包模式，可能較無法接受。

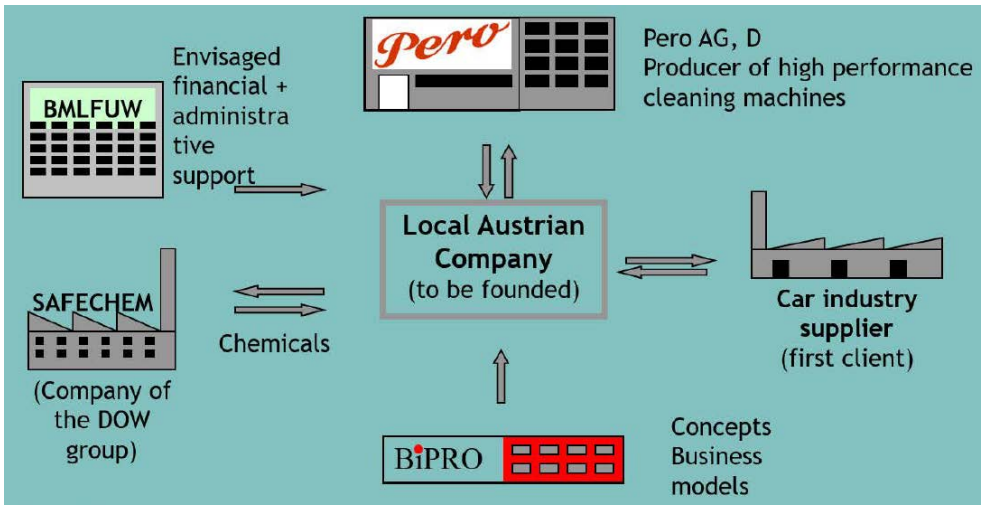
二、化學品租賃（Chemical Leasing）

化學品租賃（Chemical Leasing）此一概念最早於 2002 年，由時任奧地利農業、森林、環境與水資源管理部（Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management）中主管化學品管理政策的副總幹事 Dr. Thomas Jakl 所提出的初步構想。Dr. Thomas Jakl 除為奧地利環境相關部門主管官員，亦曾於 2008 年至 2012 年 9 月擔任歐洲化學品管理局（European Chemicals Agency, ECHA）管理委員會主席。

與 CMS 大致相同的是，Chemical Leasing 為一種新型的化學品交易商業模式，主要希望透過化學品供應商提供額外附加的服務，提高化學品的使用效率，進而減少化學品的使用量。在提出此一構想後，Dr. Thomas Jakl 先針對奧地利內 3 種不同

產業進行試點計畫（Pilot Project），分別為汽車表面清洗業、熱媒油/壓縮機油業以及除漆業，並與 Borealis AG 企業（全球第八大、歐洲第二大之 PP/PE 原料供應商）合作推動 Chemical Leasing 模式，以下將針對奧地利如何針對汽車表面清洗業試行 Chemical Leasing 進行說明。

在汽車表面清洗業模式中，首先由奧地利農業、森林、環境與水資源管理部（BMLFUW）出資成立智慧中心（Center of Excellence）來作為在地公司，並由此公司分別向 Pero AG（清洗設備供應商）及 SAFECHEM（化學品供應商）租賃設備及取得原料，由智慧中心向汽車生產商提供服務，整體商業模式設計則是由 BiPRO 公司進行概念規劃。整體運作流程如**圖 3.3-5** 所示：



資料來源：Chemical Leasing: An Intelligent and Integrated Business Model with a View to Sustainable Development in Materials Management (Jakl, T *et al*., 2003)

圖 3.3-5　奧地利化學品租賃模式-汽車表面清洗業

在試點計畫取得成功後，奧地利政府評估若在 12 個主要應用領域（清潔、潤滑、脫漆等）、4,000 餘家工廠推行 Chemical Leasing 計畫的話，其化學品年使用量將減少三分之一（約每年 53.000 噸），交易成本也將預期降低達 15 %。化學品減量使用的另一結果為對環境的負擔大幅降低，若在實施 Chemical Leasing 後，奧地利年平均將減少排放 10 %廢氣、15 %廢水及 75 %的廢棄物。

在奧地利試點計畫模式取得成功後，奧地利農業、森林、環境與水資源管理部於 2004 年開始，向聯合國工業發展組織（United Nationals Industrial Development organization, UNIDO）提供資金及成功經驗，並由 UNIDO 開始主導進行全球化學品租賃計畫（Global Chemical Leasing Programme）。UNIDO 與國際清潔生產中心

（National Cleaner Production Centres, NCPC）、聯合國環境署（United Nations Environment Programme, UNEP）合作，於斯里蘭卡、烏干達、塞爾維亞、祕魯等工業污染嚴重之開發中國家推動實施化學品租賃計畫。根據 UNIDO 於 2016 年出版之 10 年工作成果報告書指出，截至 2014 年為止全球已共有 14 個國家、1,700 家以上的公司試推行 Chemical Leasing，多數集中於東歐、中南美洲及非洲，UNIDO 並已與哥倫比亞、塞爾維亞、斯里蘭卡及巴西四個國家政府合作成立國家工作團隊。**表 3.3-2** 為 UNIDO 出版之「Global Promotion and Implementation of Chemical Leasing Business Models in Industry – 10 Years Outlook」10 年推動成果報告中，針對哥倫比亞、斯里蘭卡以及烏干達於 2004 至 2014 年導入化學品租賃制度後所取得成果之彙整對照。

表 3.3-2　各國導入化學品租賃制度收益對照

國家	哥倫比亞	斯里蘭卡	烏干達
產業業別	石油化學產業 廢水處理業	農業	飲料業
製程類別	水質淨化及油脂脫水	農藥施作於馬鈴薯田	輸送機潤滑和空瓶清洗
使用化學品	水質淨化劑	農藥和化學肥料	潤滑劑和洗滌劑
取得效益	1. 成本降低 20%，制度實施當年為哥倫比亞石油公司節省 250 萬美元支出 2. 可從廢水中去除 99%的油和懸浮固體 3. 每年降低化學品消耗量 120 噸 4. 間接減少 15%的能源需求	1. 降低噴灑農藥量及化學肥料量 2. 60%的農業化學成本減少 3. 提高工作場所安全性	1. 潤滑劑使用量減少 44% 2. 減少 50%的有害廢棄物產生 3. 改善職業場所人員健康和安全

三、化學品管理服務及化學品租賃比較

綜合上述資料，化學品管理服務（CMS）及化學品租賃（Chemical Leasing）相關基本資料及實施現況如表 3.3-3 所示：

表 3.3-3　化學品管理服務與化學品租賃模式比較

	CMS	Chemical Leasing
發源年代	20 世紀 80 年代初期	2002 年
發源地	美國	奧地利
成功實施國家/地區	美國、加拿大、墨西哥、南美洲、埃及、瑞典、英國…等	● 奧地利、德國、瑞士（已試辦） ● 斯里蘭卡、烏干達、塞爾維亞、祕魯…等（推廣中）
成功實施產業	紡織業、飲料業、廢水處理業、塗料業、皮革業、金屬製品製造業、塑膠製品製造業…等	電子產業、汽車製造業、飲料業、廢水處理業、石化業、印刷業…等
相關組織	CSP （企業徵求商業諮詢）	UNIDO、NCPC、UNEP （國際組織主導推動）
參考資料	Chemical Management Services Advantages, Barriers and Opportunities in the Egyptian Market - Comparative analysis between Egypt, Europe and the US (Yasser Askar, 2006)	Global Promotion and Implementation of Chemical Leasing Business Models in Industry-10 years outlook (UNIDO, 2016)

根據 Ecolink 專文指出，CMS 與 Chemical Leasing 兩者運作模式大體上極為相似，兩者相同之處羅列如下：

(一) 兩者都提供了專業諮詢服務以彌補產業知識不足的缺口，並以產業合作流程優化之方式減少化學品消耗

(二) 兩者都不會促使產業購買，使用和處理更多的化學品

(三) 兩者都是以模式啟動年度進行基準點，長期觀察並測量指標逐年變化

(四) 兩者都可以減少從少數供應商購買大量化學品的高交易成本。

(五) 兩者都可減少化學品交易數量、頻率以及相關的包裝廢棄物（外部包裝等）

(六) 兩者都可透過整體規劃，將過去重複和多餘的化學品合併交易

(七) 兩者都鼓勵替代有害化學物質

(八) 兩者都可以建構客戶的化學品廢棄物再利用程序

(九)　兩者都可以為買賣雙方達成稅收最小化

(十)　兩者都不利於應用在中小型企業

然而即使兩者運作模式極其相似，但仍有以下主要差異：

(一)　相較於 Chemical Leasing，CMS 更早的應用在商業市場中，成熟的運作模式使多數企業更加傾向使用 CMS

(二)　美國作為全球最大的化學品消費國家，其積極推動 CMS 模式而非 Chemical Leasing

(三)　相較於 CMS，Chemical Leasing 對於化學品供應商的的資本及設備提供了更多的鼓勵及優惠

(四)　Chemical Leasing 較適合用於涉及化學產品製造/處理之產業，CMS 則較適合應用於涉及化學品保存/再利用之產業

3.3.2 投融資/保險/資產管理原則

一、赤道原則（Equator Principles, EPs）

綠色金融中最常採用的金融機構自律原則之一便是赤道原則（Equator Principles，EPs），其是在 2003 年 6 月由花旗集團、荷蘭銀行、巴克萊銀行、與西德意志銀行等銀行所制定，採用世界銀行的環境保護標準與國際金融公司的社會責任方針的金融實務（de facto）準則，用以協助銀行及投資者了解在投融資過程中納入有益環境保護的考量，在融資過程中決定、衡量以及管理社會及環境風險，以進行專案融資（Project finance）或信用緊縮的管理。在專案融資的赤道原則，主要須確保每一個融資項目至少符合以下綠色目標之一：減少溫室氣體排放、促進自然資源有效利用、利於自然環境保護、利於生物多樣性維護、促進環境永續發展。而在銀行辦理授信融資時，赤道原則則協助銀行納入借款戶在環境保護、企業誠信經營和社會責任等授信審核條件，若企業未達標準，可以緊縮融資額度，甚至列拒絕往來戶。

赤道原則共包括以下 10 個主條目：

原則 1：審查和分類（Review and Categorisation）；

原則 2：環境和社會評估（Environmental and Social Assessment）；

原則 3：可被應用的環境和社會標準（Applicable Environmental and Social Standards）；

原則 4：環境與社會管理系統，以及赤道原則行動計劃（Environmental and

Social Management System and Equator Principles Action Plan）；

原則 5：利害關係者規約（Stakeholder Engagement）；

原則 6：申訴機制（Grievance Mechanism）；

原則 7：審查獨立（Independent Review）；

原則 8：盟約（Covenants）；

原則 9：監測中立和通報（Independent Monitoring and Reporting）；

原則 10：通報之透明度（Reporting and Transparency）。

國際間赤道原則已發展多年，若企業客戶不會或無法遵守赤道原則，赤道原則金融機構（EPFI）將拒絕融資或提供用於專案的公司貸款。鑒於各國金融業對專案融資之相關規定各有不同，為釐訂全球適用的最低標準以達一致性，爰有該原則之產生，以提供全球統一基準。截至 2018 年為止，全球共有 37 個國家、92 家金融機構正式採用赤道原則。採納赤道原則之金融機構將要求企業依照由環境、健康及安全指南所建立之原則內容提供專案融資，內容涵蓋以下面向：

1. 對社會和環境基本面描述及評估。
2. 對環境和社會有利且可行的替代方案。
3. 當地國法律和法規、適用國際條約和協議規定。
4. 生物多樣性的保護、保全和受法律保護地區的認定。
5. 可持續性管理和使用可再生自然資源。
6. 危險物質的使用和管理。
7. 重大危險源的評估和管理。
8. 高效的能源生產、交付和使用。
9. 污染防治、廢棄物和污染控制（液體和氣體排放）及固態和化學廢棄物的管理。
10. 考量氣候模式和變化適應程度，評估專案運作可行性。
11. 對現有、申請中及未來專案的整體影響。
12. 尊重人權，以防止、減輕並管理不當的影響。
13. 勞工問題和職業健康和安全。
14. 專案設計、審查和執行過程中受影響群體的協商和參與。
15. 社會和經濟影響。

16. 對受影響社區、易受傷害群體或弱勢群體產生的影響。
17. 性別和性別失衡影響。
18. 土地徵用和非自願搬遷。
19. 對原始居民和其文化與價值觀的影響。
20. 對文化財產和遺產的保護。
21. 對社區健康、安全和保障。
22. 防火和生命安全。

目前國際已有部分赤道原則金融機構針對上述面向中有關化學物質的使用與管理實施相關專業融資計劃評估，例如興業銀行作為中國大陸目前唯一加入赤道原則組織的當地銀行，在接受山西偉強紙業擴充 30 萬噸石膏板護面紙產能、總投資金額逾人民幣 8 億元的相關資金需求後，則在專案盡職調查階段時，聘請獨立第三方評估機構，展開授信前環境與社會風險盡職調查，以識別對環境與社會所可能形成風險，輔導企業制定一套具有可操作性與可監測性的《行動計劃》，包括建立社會與環境管理體系、準備《職業病危害控制效果評價報告》、編制環境、健康和安全管理制度、事故池管理、化學品儲存、評估專案對社區健康與安全影響程度等共計 20 項行動措施。

此外我國國內多家銀行業者對赤道原則的發展亦相當積極，如國泰世華銀行（2015/3）及玉山銀行（2015/12）均已簽署赤道原則，成為「赤道銀行」（Equator Banks）一員，宣示未來對大型專案融資案件將依赤道原則，確保放款資金不會對環境及社會帶來重大潛在風險與負面衝擊。

二、責任投資原則（The Principles for Responsible Investment, PRI）

由聯合國支持發布之「責任投資原則（PRI）」是一個與企業社會責任（Corporate Social Responsibility, CSR）概念相關，由投資者共同努力將六項原則付諸實踐的國際投資網絡。其目標是了解永續發展（Sustainability）對投資者和支持簽署者的影響，並將這些考量納入其投資決策和所有權之運作中。機構投資者開始倡議考量受益人的「最佳長期利益」的執業責任，也因此，必須開始考量環境、社會和公司治理（ESG）問題可能會影響投資組合的績效（在不同程度上跨公司、行業、地區、資產類別和時間）。在此考量下，採用 PRI 可以更好地使投資者符合更廣泛的社會目標。實施 PRI 時，簽署方將有助於發展永續型經濟的全球金融體系。

PRI 包括以下六項原則：

1. 將 ESG 問題納入投資分析和決策過程。
2. PRI 簽署者將成為積極的所有權者，並將 ESG 問題納入其所有權政策和實踐中。
3. PRI 簽署者將尋求投資對象對 ESG 問題的適當披露。
4. PRI 簽署者將促進投資行業內原則的接受和實施。
5. PRI 簽署者將共同努力，提高 PRI 的有效性。
6. PRI 簽署者將分別報告實施 PRI 方面的活動和進展情況。

PRI 也提供了一系列可行措施，將環境、社會和公司治理問題納入跨資產類別的投資行為。PRI 是一個能夠適用任何組織的投資策略、方法和資源的過程，並能夠兼顧傳統信託框架內運作的大型、多元化，機構投資者的投資風格。截至 2017 年 8 月，全球 70 兆美元資產管理（共 50 多個國家、1,750 多個簽署者）採用 PRI。

三、永續保險原則（Principles for Sustainable Insurance, PSI）

永續保險原則（PSI）係由 UNEP 金融倡議（Finance Initiative, FI）所提出之原則。有關保險業之社會責任價值，最早從保險公司對股東、客戶、監理機關與社會大眾負責，更進一步發展要求保險公司必要對社會、環境、永續經濟發展負責。PSI 提供保險公司可行框架來管理由環境、社會、公司治理（ESG）議題所衍生出之相關風險與機會，以支持企業永續發展。目前全球保單金額 1/5、14 兆美元資產管理採用 PSI。2016 年國泰人壽成為亞洲首家宣示志願遵循聯合國 PSI 的壽險公司，該公司成立「企業永續小組」，搭構公司橫向及縱向的永續溝通平台，並成為台灣產險業首家將 PSI 遵循成果進行公開揭露的公司。2017 年國泰人壽子公司國泰世紀產險也加入志願採用 PSI 之企業。

3.3.3 環境成本內化原則應用工具

環境成本內化原則是以「污染者有責解決污染問題」、「受益者付費」為基礎，使用經濟工具，透過市場機能，實現企業與社會其外部成本內部化，合理反應生產成本的目的。在化學品管理使用之環境成本內化方面，聯合國「國際持久性有機污染物消弭網絡（International POPs Elimination Network, IPEN）」於 2017 年發布文件《2020 之後：金援化學安全（Beyond 2020: Financing chemical safety）》指出，2006 年實施的 SAICM 總體政策戰略（The SAICM Overarching Policy Strategy）需要大量的財政和其他資源才能實現化學品的健全管理。然而，需求的資金規模從未到位，原因包括

1. SAICM 出資國期望國際發展援助機構能為 SAICM 的施行提供大量資金，但此期望尚未實現，仍需要在未來努力達成。
2. 欠缺實質性和持續性的計畫為 SAICM 後續施行做資源調動。
3. 可自由分配的資金不足。
4. 聯合國環境規劃署（UNEP）於 2013 年制定了一項整合性措施，為化學品和廢棄物的健全管理提供資金，然而此遠遠不足以支應實施 SAICM 所需的資金。
5. 聯合國出爐支援性的國家級特別計畫（Special Programme），但該計畫僅針對政府政策，不符合 SAICM 注重多面向利害相關方的方法論。

為落實 SAICM 的目標和相關可持續發展目標，特別是在世界發展中國家和轉型國家，需要大量新的額外資金來實施 SAICM。最終目標是透過將工業之外部成本內部化，以確保化學品健全管理，但這需要大量努力來改革法律和治理機制，且政策必須具備持續性。支持國家化學品管理計畫和基礎設施的資金流量也必須是長期和可持續的。簡言之，除了需要法律以及政令機制的改革，長期且持續性的資金來源是支持國家化學品管理計畫和基礎設施不可或缺的，此需要產業界擔起外部成本內部化的責任。

為了解決化學品健全管理的資金問題，UNEP 於 2013 提出一項整合性措施，包含以下三個部分：

1. 化學品管理主流化：將化學品管理納入國家預算，且涵蓋農業、健康、環境、運輸、貿易等多個單位，目標是闡明化學品和廢棄物管理為國家援助計劃的優先管理重點。
2. 產業界的參與：把化學品管理成本由政府轉向製造商或進口商。
3. 致力於外部資金：由全球環境基金（Global Environment Facility, GEF）資助化學品和廢棄物重點區域，並且針對化學品和廢棄物的提供特殊計畫資金。

然由前述，此項整合性措施遠遠不足以支應 SAICM 實現目標所需資金，SAICM 的目標規模遠遠超過援助方迄今為止的資金提供，尤其開發中國家和轉型經濟體如何獲取更多資金來源，俾成功建立和有效運作化學品安全政策，關鍵是相關成本的內部化，由化學工業相關部門負擔。UNEP 指出：「多數與化學品生產、消耗、處理相關的健康成本，並非由製造商承擔，且未對人類健康和環境破壞做補償，待修正此市場失靈的現況。」依據污染者付費原則，並根據健全經濟政策，「外部成本應由相關產業承擔，有效地將外部成本內部化，履行企業責任，且不得由一

般納稅人，國庫或任何其他第三方承擔」。準此，如何評估化學相關工業之外部成本，並建立主要由產業界分擔外部成本之政策機制、經濟模式，至為重要。但另一方面，成本內部化單國措施可能導致經濟報復或國際貿易和投資的扭曲，全球性的成本內部化方式可能優於單國措施，除了其有助於提高效率和一致性外，化學品可能存在於進口產品中，在使用產品時或使用後廢棄物的環境成本，造成化學品健全管理的困難，尤其在低發展國家無法負擔該成本，此時，全球性的成本內部化辦法優於單國措施。

UNEP 迄今評估化學產業的外部成本案如下：

1. 2005 年至 2020 年，非洲撒哈拉以南區域與健康相關的農藥成本為 900 億美元。
2. 在歐盟中，內分泌干擾危害造成的疾病負擔為 1570 億歐元，這些疾病包括智商損失、自閉症、注意力缺陷多動障礙，兒童肥胖，成人肥胖，成人糖尿病、隱睪症、男性不育。
3. 在低、中等收入國家兒童鉛暴露相關的年度成本為 9,770 億美元，鉛暴露的負擔主要由中、低收入國來承擔。

聯合國展望 2020 後，SAICM 化學品安全融資的期望成果如下：

1. 經由國際化學品管理會議（International Conference on Chemical Management, ICCM）實施具體的 SAICM 財務機制，使 SAICM 利益相關方都可以使用足夠的，可預測的資金。
2. 經由 ICCM 成立特別計畫基金（Special Programme Fund），便於所有的 SAICM 利益相關者能夠使用該資金。
3. 在 2022 前，經由 SAICM 適當聯結化學管理與永續發展，藉助政府發展援助機構（Donor government development assistance agencies）提高化學品的安全知名度和財務水平，並制定可衡量的目標以支持 SAICM 2030 年議程。
4. UNEP 於 2023 年前對「實施相關產業成本內部化」進行研究，以便政府實施強有力的化學品健全管理計劃，並且適當分配資金協助發展中國家和轉型中國家。
5. SAICM 秘書處使用聯合國環境成本內部化報告和其他相關報告提供有關全球和區域成本內部化的法律和政策資訊。
6. UNEP 使用成本內部化報告和其他相關資訊，以在 SAICM 內制訂「全球成本內部化計劃」，並於 2028 年完成。

是故綜觀 SAICM 之化學物質管理環境成本內化目標中，成立一特別計畫基金即為一主要推動策略，有鑒於此，在我國化學物質管理導入環境成本內化工具架構方面，環保署於 106 年 4 月、5 月兩度預告修正「毒性化學物質管理法」草案，草案中多項重大修法目標之一即為規劃成立「化學物質管理基金」，其明定「中央主管機關為管理並進行篩選評估及列管化學物質，得對公告之物質，依其運作、釋放量、流布情形、事故危害或風險等，向運作人徵收化學物質運作費，成立化學物質管理基金」，以籌措因擴大管理之經費來源，協助強化環境事故應變諮詢體制。透過法案修正後新成立之「化學物質管理基金」，輔以現行之「毒性化學物質運作責任保險辦法」，共同架構管理我國化學物質運作時可能產生之環境外部成本及潛在風險。爰此，以下將針對「基金」及「保險」等兩項於化學物質管理範疇中，國際常應用之環境成本內化工具進行說明：

一、基金

美國於 2016 年完成「21 世紀化學物質安全法案」（The Frank R. Lautenberg Chemical Safety for the 21st Century Act，LCSA）修訂，其重要改革與經費相關包括（1）增訂規費收取，允許於審核既有化學物質及新化學物質時收取一定費用，收費為相關計畫成本之 25%或 2,500 萬美金、及（2）廢除「最少負擔」機制:「最少負擔」（Least Burdensome）為考量部分化學物質使用之不可替代性，禁用會造成更大之反彈及負擔，有條件開放業者使用，新法案廢除此機制，針對具風險性之化學物質皆應以風險評估及風險管理原則進行規範。

LCSA 在社會高度支持下產生（眾議院 403 票支持 vs. 12 票反對），但隨著法案而來的行政成本，及既有化學物質與新化學物質皆須進行風險評估等，預計可能產生龐大的經費需求。美國國會在一項評估中，規劃以美國食品藥品管理局（FDA）的經費經驗籌措，FDA 經立法收取「處方藥使用費」（PDUFA，1992）、「醫療器材使用費」（MDUFA，2002），到後期（2013-2017）已皆能夠支應相關的行政成本，隨著時代變遷與制度演化，此二項收費日益有退場需求；FDA 又視政策課題所在，推出新的收費制度「仿生製品使用者費」（BsUFA，2012）、「一般（非專利）藥物使用費」（GDUFA，2012），並有相關配套諸如 BsUFA 費用可抵換公司減稅等；此外，FDA 還規劃未來的收費制度「化妝品使用費提案」（CUFP）、「食品進口使用費提案」（FIUFP）。顯示公務預算與規費收入，仍是美國化學物質管理的經費籌措思維。 依據彭博社 2016 年 6 月的報導，美國參議院撥款環境與內政小組（the Senate Appropriations Environment and Interior Subcommittee）有重量級議員表明會努

力 爭取預算，確保 USEPA 能有足夠經費執行 LCSA 法案。

而我國毒物及化學物質局於 105 年 12 月 28 日成立，重要使命有三，一是落實化學品源頭管理，與國際化學品管理趨勢接軌，而擴大化學品管理；二是主掌毒化災事故應變之機制；三是建立化學品管理跨部會合作機制。此與國際一般化學品管理機構多僅偏重化學品管理之情形有所不同。徵諸歐美或是 UN 擴大化學品管理之趨勢及經驗，都牽涉登錄化學物質之風險評估，其需求龐大技術能力、人力與財力；毒化災應變則是另一個需求龐大技術能力、人力與財力的任務，而現階段，化學局僅有每年不到 1 千萬之規費收入，以及 4 年提案一次之計畫型預算，也因此，化學局考量從預防原則角度設置基金，由運作化學品之業界共同參與及負擔化學品管理以及毒化災應變，無論從財務面或公平合理層面，皆有其必需性與正當性。

在行政程序正當性方面，環保署一方面報請行政院准予設置基金，並於 106 年 6 月獲行政院函覆同意依法設置基金；另一方面則循立法程序，在毒管法修正草案新增毒物及化學物質管理基金設置相關條文，並於 106 年 11 月行政院院會通過行政院版毒管法修正草案，進入立法院候待三讀程序，107 年 6 月 19 日更已完成立法院一讀程序，未來將以賦予基金正式法源。

毒管法修正草案總說明中載明，基於預防原則，並籌措因擴大管理化學物質之經費來源，增列化學物質運作費及成立基金之徵收目的、對象、用途等事項。相關主要內容列於草案第 47 條、第 48 條，其中第 47 條第一項、第二項載明，「中央主管機關為管理並進行篩選評估及列管化學物質，得對公告之物質，依其運作、釋放量、流布情形、事故危害或風險等，向運作人徵收化學物質運作費，成立基金。前項化學物質運作費之物質徵收種類、計算方式、減免方式、繳費流程、繳納期限、委託專業機構審理查核及其他相關事項之辦法，由中央主管機關定之。」

毒物及化學物質管理基金目前尚在立法中，與此同時，化學局已針對基金的成立進行先期研究。包括了解環保署化學局成立之核心任務與相關財務缺口、蒐集分析國際化學品管理、毒化災防救相關財稅政策經驗及趨勢，而研析出符合宗旨之毒物及化學物質管理基金課徵環境費法制定位，以及基金的短、中、長期收支先期規劃。此外，也針對毒物及化學物質管理基金立法草案條文，初步評估基金課費與既存化學品管理規費制度、與其他環境費制度之競合可能性，由此研析出課費項目、課費對象、課費模式，以及相關配套/誘因制度等層面之參考方案。此外，也透過專家諮詢會議，以及基金潛在課費業界對象之溝通，

瞭解外界對於基金設立的期待與意見。

二、保險

徵諸歐美化學物質管理相關法規，為有效管控化學物質因管理不善，進而發生意外造成環境污染之風險，均主要朝向推動「環境污染責任保險」，使環境遭受污染產生之外部成本得以透過保險手段加以內化。環境污染責任保險係屬責任保險之一種，其內容係指被保險人因污染環境致其所需承擔的損害賠償和治理責任為保險標的之責任保險。該保險契約之要保人多以企業為主，並按照契約內容相關約定向保險公司繳納保險費，一旦發生污染事故，由保險公司對污染受害者承擔賠償和治理責任，是維護環境受害人權益和修復生態的一種有效理賠制度和救濟手段。

目前環境污染責任保險已成為國際解決環境損害賠償之主要方式之一，由各國發展歷程中可觀之，因環境損害原因及損害賠償性質複雜、龐大且特殊，是故環境污染責任保險制度所呈現之形式分為兩類。分別為強制責任保險制度或強制責任保險與財務擔保互相結合，及任意責任保險為主，強制責任保險為輔之兩種責任保險制度。

在美國，與環境成本內化相關之責任保險又稱為污染法律責任保險（Pollution Legal Lability Insurance），其為賠償被保險人因其所在地的污染而對第三人造成的人身傷亡和財產損失。該保險制度主要分為兩類，即環境污染責任保險和自有場地治理責任保險。前者以約定的限額承擔被保險人因其污染環境造成鄰近土地上的任何第三人的人身損害或財產損失而發生的賠償責任；後者以約定的限額為基礎承擔被保險人因其污染自有或使用的場地而依法支出的治理費用。同時為保障保險公司利益，促使被保險人積極保護環境，保險公司一般將惡意的污染視為除外責任，並對保單保障範圍作出嚴格規定。另外，環境污染責任保險保單一般還將被保險人自己所有或管理的財產因為環境污染而遭受的損失作為除外責任。

一般而言，較為典型的環境污染責任保險的投保方式有三種：1.強制責保險制度（如美國、瑞士）；2.兼用強制責任保險與財務保證或擔保作為環境損害的保障制度（如德國）；3.以任意責任保險為原則，僅在法律有特別規定的場合才實行強制責任保險（如英國、法國）。美國不論係 1960 年代針對有毒物質和廢棄物所引起的損害環境污染責任保險或 1967 年美國環保署之行政命令中，均採強制責任保險制度推行之。

然而，環境污染責任保險的保險標的是企業污染環境後的損害賠償責任，

其價值沒有客觀依據，無法預估賠償金額大小，保險金額難以確定，因此多只能參考國外精算資料。而且企業因污染環境而對第三人造成人身傷害和財產損失所應承擔的賠償責任，以及為清除污染物而支出的費用一般都相當巨大，這使得承擔環境污染責任保險的保險公司之經營風險相對增大。是故在我國現行有關化學物質管理成本內化之保險工具中，僅有毒性化學物質管理法第 16 條明文規定「第一類至第三類毒性化學物質運作人應採取必要之防護第三人措施，並依規定對運作風險投保責任保險」。且根據「毒性化學物質運作責任保險辦法」第三條，其責任保險範圍僅限於「運作場所內或運送過程中發生意外事故或防救意外事故之過程中，致第三人生命、身體或財物受有損害者」。換言之，目前我國因尚無法規強制推動環境污染責任保險，使得化學物質使用不當產生之環境外部成本難以受到完善之管理。

現行我國之環境污染責任保險均為完全任意責任保險制度之形式。任意責任保險制度主要係採民法契約自由原則，由保險公司承保，要保人可依契約內容自由決定是否投保，一般常見之保險契約皆屬此形式。然該制度並無強制力，於推行環境污染責任保險時力道可能有所不足，係因投保上由契約雙方自由決定，因此投保率則隨雙方意願度而有所影響。且若發生拒保情形下，受害第三人受到賠償之可能性即會降低，其結果並未能改善賠付情形，而與環境責任保險制度之目的相違背。

鑒於強制環境險已是國際政策趨勢，也能從根本解決政府支應化學物質管理不當產生之災害、甚至食安風險之行政成本，故建議後續我國化學物質管理單位可朝向規劃建置化學物質產生災害之發生類型、頻率、強度、經濟/環境/健康/社會損害等相關基礎資料庫，以為長期轉型至環境責任險制度所需之承保風險評估預做準備。

3.4 跨部會暨專家諮詢會議

與國際發展趨勢相同，我國為有效進行化學物質管理，已參照 SAICM 管理精神研擬我國「國家化學物質管理政策綱領」。在政策綱領架構下，目前我國由各主管機關依其權責根據化學物質的生命週期、運作用途、運作之廠所、管制階段，共同管理國內化學物質製造、輸出入、使用、販賣、運送、廢棄、貯存等行為。主管機關針對化學物質的管理，大致可分為環保署所主管之毒性化學物質；勞動部主管之危險物與有害物；經濟部所主管之先驅化學品工業原料、辦理及督導生產選定化學物質，及行政院消防署所主管之公共危險物品等化學物質。

我國在透過 13 個部會、17 部法規跨部會協調運作下，以「有效管理化學物質，建構健康永續環境」為我國化學物質管理之願景，並就「國家化學物質管理政策綱領」中擬定之國家治理、降低風險、管理量能、知識建立，以及跨境管理等重要領域，建立化學管理五項關鍵能力為施政目標，期能透過政府政策引導及資源挹注，有效強化化學物質安全管理，保護人體健康與環境不受化學物質使用所產生的風險威脅；並與國際接軌，增進我國化學物質與商品在國際貿易安全面向的競爭力。

然而鑑於產業於降低風險面向進行化學物質安全使用，進而實施產業轉型及擴大推廣時可能將面臨成本上之困難，並根據「國家化學物質管理政策研析」計畫指出，我國化學物質管理相關部會大多尚無導入經濟誘因作為化學物質管理工具，故本計畫將結合「綠色金融」思維，嘗試導入經濟市場上已發展成熟之財務金融工具，以輔導關注產業之手段，使產業在行政法規的管理與經濟誘因的輔助下，能夠自發性地減少製程中使用的化學物質，並選擇使用對環境友善及對人體健康風險較低之化學物質，以期提昇對人體健康與環境之保護。

爰此，工作團隊於初步綜合國內外化學物質管理策略、及各國化學物質管理導入經濟誘因相關政策實施方向後，為完整掌握國內外化學物質管理經濟誘因工具與政策之發展趨勢，因而於 107 年 9 月 5 日於化學局辦理 1 場次跨部會暨專家諮詢會議，邀請對象包括中央部會相關機關及專家學者。希望透過完整討論後，得以蒐集彙整各界意見，評估導入經濟誘因作為我國化學物質管理工具之可行性。

由於目前我國在綠色金融政策推動方面，以「綠色金融行動方案」為主要施行依據，該方案開頭即明確指出方案目標為「期能促進金融業資源挹注綠色產業與綠色消費生活，落實總統於就職演說所揭讓臺灣經濟結構轉型，追求永續發展之新經濟模式」，方案之中長期目標同樣也具體指出「促使金融機制可以引導各實體產業、投資人、消費者更為重視綠色永續，轉型為綠色經濟、綠色投資、綠色消費與生活，為本方案之中長期目標」。因此，方案中針對綠色產業提出多項具體推動措施，如「強化既有”產業價值鏈資訊平台”，廣納綠色產業資訊，協助投資人識別綠色投資標的」此一措施即是由金融監督管理委員會（下簡稱金管會）督請財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心（下簡稱櫃買中心）來推動。有鑒於此，工作團隊於跨部會專家諮詢會議中，即邀請多個中央金融部會與會，如金管會、財政部、臺灣證券交易所、櫃買中心、中小企業信保基金等，期望藉由彙整、評估國內現行綠色金融政策與工具應用現況，提出未來在跨部會結合架構下，強化化學物質管理導入綠色金融工具之政策與管理建議。

本次會議共有 31 人參加，包含 21 位中央主管機關人員以及 10 位專家學者，

出席人員名單如附錄二所示。會議主要討論議題如下：

一、 導入經濟誘因作為我國化學物質管理工具之可行性。

(一) 我國化學物質管理相關部會金融工具應用與里程碑。

(二) 金融相關部會與化學物質管理跨部會合作。

二、 國內綠色金融工具對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響。

會議之議程如**表 3.4-1** 所示，會議辦理情形如**表 3.4-2** 所示，會議紀錄如附錄二所示。此次會議出席專家學者發言踴躍，共有 16 位人員提出建議回饋，茲羅列簡述如下：

一、 東吳大學會計學系-沈大白教授

資本市場一直扮演重要角色，對相關有助於環保綠色的產業，在適當的技術驗證後，提供更優惠的條件在資本市場募集資金。

二、 國立臺灣大學經濟學系-李顯峰教授

市場面部分，可以提供經濟誘因，勸導大企業基於 CSR 實踐綠色化學理念，但因中小企業的研發能力、財務能力、人才較為不足，建議化學局提供政策執行宣導協助，納入中小企業信保機制，金融機構的授信政策較有意願執行。

三、 金管會綜合規劃處-朱清宏科長

建議環保署化學局方面可明確定義業者推動綠色化學與綠色金融行動方案之關聯性。

四、 金管會保險局-朱慧曄專員

若欲透過「強制污染環境責任險」此一工具來達成化學物質源頭管制、或綠色化學安全使用之政策推動措施工具，建請環保署化學局需進行更加全面之考慮。

五、 臺灣證券交易所-佘季仲副組長

未來綠色化學可行推動策略之一，或可透過下游廠商之要求，強制上游廠商須提供較為無毒環境友善之材質或原料。

六、 臺灣指數股份有限公司-陳文練總監

未來綠色化學產業可透過指數化投資，以市場資金之實質投資鼓勵企業推動綠色化學。

七、 櫃買中心-劉弟勇副理

因須先行評定廠商綠色投資計畫是否符合綠色化學標準，且須有驗證機制認證機構，故建議先行決定標準以利遵循。

八、 財團法人中小企業信用保證基金-陳志鵬科長

未來若環保署化學局針對中小企業欲推動綠色化學相關政策與措施（如業者購置綠色設備等），中小企業信保基金方面可協助研擬相關配合方案，如提供業者低利貸款以及提供信用保證等。

九、 財團法人台灣中小企業聯合輔導基金會-林洋州顧問

未來環保署化學局若欲推動綠色化學時能有一主題式計畫，如此即可集中針對綠色化學此一主題來各方面協助廠商（如提供補助等）。

十、 中華民國工業安全衛生協會-譚家蘭工程師

建議綠色化學定義及推動方向等機制可加以解釋說明。

十一、 財團法人全國認證基金會-張淑芬經理

訂定何謂綠色化學之定義、如何管制以及管制之項目，為未來推動重點之一。

十二、 經濟部技術處-游朝晴博士

金融機構推動相關工具（綠色），例如指數、債券等，可能有機會推動綠色化學品（材料）以及替代性材料的開發，發展下游出海口。

十三、 經濟部推動綠色貿易專案辦公室-梁曉文專員

政府端積極宣導化學產品原料端採行之綠色化學措施，將可有助於廠商申請國際綠色驗證，進而使廠商可取得進入國際市場之機會。

十四、 財團法人塑膠工業技術發展中心-許祥瑞經理

經濟部中小企業處政策組「中小企業綠色小巨人輔導計畫」主要計畫目的是協助中小企業綠色永續的改善精進，較不直接牽涉化學物質。

十五、 財團法人臺灣綜合研究院-鄭柏彥副研究員

化學物質管理策略之一為降低風險，故需導入綠色化學概念，但除使用財務工具外，亦可考量商業模式的創新，例如：化學品管理服務，或是化學品租賃，再配合國際大廠的壓力，可讓推動更順利。

十六、 台灣化學科技產業協進會-曾繁銘秘書長

建議有明確的法規讓業者有建廠和更換設備，對於綠色、更安全的環保的設備可以補助、獎勵、給標章，讓產業有投資機會。

綜整與會人員建議顯示，中央單位均表示目前我國已有多項綠色金融工具持續推動，若未來強化綠色化學及現行綠色金融措施連結，將有利導入政策工具。此外我國綠色金融行動方案涵蓋面很廣，屬總體面，基本上租稅優惠較不可能，金融面措施較有設計發揮的可能空間，然需進一步限縮才能應用到特定產業，另外亦可適當應用近來發展迅速的”金融科技”協助推動綠色財務工具。

表 3.4-1　跨部會暨專家諮詢會議議程

時間	議程	主持（講）人
09：20－09：30	報到	
09：30－09：40	主席致詞	環保署毒物及化學物質局 劉怡焜 代理組長
09：40－09：55	國內外化學物質管理方針及我國推動策略	環保署毒物及化學物質局 黃慧芬 高級環境技術師
09：55－10：10	國內外綠色財務工具分析及我國導入方案評估	財團法人中華經濟研究院 薛翔之 輔佐研究員
10：10－11：30	綜合討論	
11：30－12：00	臨時動議	
12：00－12：20	決議	
12：20 ~	散會	

表 3.4-2　跨部會暨專家諮詢會議辦理情形

	
黃慧芬博士演講「國內外化學物質管理方針及我國推動策略」	劉怡焜代理組長及與會專家學者進行討論研商

4

我國綠色財務工具與配套措施對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響探討

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

第四章　我國綠色財務工具與配套措施對於化學物質安全使用之發展潛力與產業影響探討

在我國化學物質管理政策方針中，行政院 102 年所核定之「建構寧適家園」計畫，以透過辨識危害性化學物質清單，納入「化學物質安全替代」精神為目標，發展與國際接軌、符合國情之行動計畫，推動化學品「減毒、安全替代」之具體政策。此外行政院於民國 107 年 4 月 2 日所核定之「國家化學物質管理政策綱領」，綱領中亦羅列五項具體推動策略，包含「國家治理」、「降低風險」、「管理量能」、「知識建立」以及「跨境管理」，更具體指示「完備化學物質管理相關法規」、「健全化學物質管理相關財源」、以及「推動綠色化學」等多項策略為我國未來化學物質管理政策重要方向之一。

此外近幾年來，臺灣社會接連發生毒奶粉、毒澱粉、塑化劑及黑心油等重大食安事件，不僅凸顯國內食品從生產製造過程到產品檢驗等的食安管理問題，同時食安問題也成為民眾最關心的民生問題。對此，蔡總統於競選期間即發表「食安五環」政策，提出新創毒物管理機構、重建從源頭做起的生產履歷、透過修法對生產者課責及督促自主管理等政見。於食安五環第一環「強化源頭控管」中，即明白指示為達全面管理化學物質，阻絕環境污染物進入食品供應鏈，規劃設置專責毒物管理機構，進行整合跨部會化學物質的流向分析，從源頭控管有毒物質。

為落實上述總統政見，同時為國人的食品安全負起責任，行政院於 105 年 6 月 23 日通過衛福部、農委會及環保署所提的「食安五環的推動策略及行動方案」，藉由「食安五環」的落實推動，環環相扣食品每一段生產、製造、流通、販售歷程，緊密串起政府、廠商與民眾之間的合作，以建立從農場到餐桌的安全體系，讓民眾不僅「有得吃」，且要「吃得安心又安全」。此外行政院環境保護署更於 105 年設立中央三級機關「毒物及化學物質局」，組織法於 105 年 12 月 23 日經總統公布，並經行政院核定於 105 年 12 月 28 日施行，以落實毒物及化學物質之源頭管理及勾稽查核，維護國民健康。

然而，產業於降低風險面向進行化學物質安全使用，進而實施產業轉型及擴大推廣時可能將面臨成本上之困難，而根據 106 年「國家化學物質管理政策研析」計畫研究成果指出，我國化學物質管理相關部會大多尚無導入相關財務工具作為化學物質管理安全使用工具。故本計畫將結合「綠色金融」思維，嘗試導入經濟市場上已發展成熟之財務金融工具，以輔導關注產業之手段，使產業在行政法規的管理

與經濟誘因的輔助下，能夠自發性地減少製程中使用的化學物質，並選擇使用對環境友善及對人體健康風險較低之化學物質，以期提昇對人體健康與環境之保護。

爰此，工作團隊將結合政府單位針對綠色化學發展所提出之未來政策規劃與願景，依本計畫工作內容需求，透過蒐集資料、調查訪問、訂定篩選準則等方式，篩選至少 2 類綠色化學產業及 2 類具綠色化學特色之食安產業，分析其進行化學物質安全使用時，可能面臨之各項困難點，例如市場需求、商機創造、面臨挑戰、產品研發成本、企業資源、開發產品或服務，以及所需的時間，並提出國內產業轉型與擴大推展之可行性評估報告。工隊團隊首先針對綠色化學產業及具綠色化學特色之食安產業之篩選原則內容說明如下：

4.1 綠色化學產業類別篩選原則

根據行政院「黃金十年國家願景」及「建構寧適家園計畫」所擘劃之政策，在化學物質安全使用之面向上，化學物質之減毒及安全替代為一重要之具體政策，故工作團隊參照環保署建構的「SUBHUB 替代行動網」，針對其中羅列之化學物質綠色替代案例，作為篩選本計畫綠色化學產業之依據（**圖 4.1-1**）。前述網站中各項進行綠色替代之化學物質描述如下：

一、壬基酚（壬酚）

壬基酚（Nonylphenol, NP）常用於合成壬基酚聚乙氧基醇類，作為非離子型界面活性劑使用於家用及工業用清潔劑中，而含殘餘壬基酚聚乙氧基醇類的廢水排放至環境水體時，壬基酚聚乙氧基醇類會分解為較不易分解的壬基酚，除了藉由環境水體，壬基酚也會經由空氣、飲水及食物進入人體，壬基酚內分泌干擾物質的特性，也對人體健康及生態造成負面危害。因此許多國家密切追蹤壬基酚及其鹽類的環境釋放，也紛紛啟動壬基酚及其鹽類之替代評估或行動。

陶氏化學公司（DOW Chemical）以甲基環氧乙烷與環氧乙烷和單（2-乙基己基）醚的聚合物（2-Ethyl Hexanol EO-PO Nonionic Surfactant, CAS No. 64366-70-7）為有效成分，成功替代壬基酚，製造不含有且不釋放壬基酚的界面活性劑。

二、全氟辛烷磺酸

全氟辛烷磺酸（perfluorooctane sulfonic acid, PFOS）是一種人工合成的穩定有機化合物，具疏水、疏油、化學安定等特性，可作為表面塗層劑，達到絕緣、保護等作用，在日常生活用品及工業製程中應用廣泛。然而 PFOS 具持久性與生物累積性，並且具長途遷移能力，在全球許多環境水體、土壤中皆可見 PFOS 及其相關化合物的蹤跡，並可藉由環境直接暴露或食物鏈間接的方式進入人體，造成負面健康

影響。聯合國持久性有機污染物斯德哥爾摩公約（Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, POPs 公約）、歐盟、美國、加拿大及日本皆將全氟辛烷磺酸及其衍生物納入化學物質管理規範，進行限制。

ARCHROMA 色彩及特殊化學品公司以自有特殊蠟封膜技術（Encapsulation wax technology）處理之聚合物分散液（Arkophob FFR liq），成功替代含氟辛烷磺酸之紡織品撥水劑。

三、甲醛

甲醛在工業製程及生活之用途甚廣，包括樹脂之製造、農業、造紙、紡織業、染料及醫藥分析常用的溶劑或反應物，在木材加工與家具製造業中，甲醛與酚、尿素或三聚氰胺等合成多種樹脂，常使用於室內裝潢或家具的合板或地毯的永久性黏著劑。在常溫常壓下，甲醛為氣體，易溶於水，甲醛不僅能造成眼睛刺激或損傷、皮膚刺激過敏，更具有致癌性與生殖細胞致突變性，有鑒於此，針對室內甲醛濃度及可能釋放源的標準因應而生。

法國綠色板材計畫（Panneaux verts, Green panels）研究以天然樹木翠取之鞣酸（Tannic acid, CAS No. 1401-55-4）及木質素（Lignin, CAS No. 9005-53-2），成功替代甲醛，製造不含甲醛之木材黏著劑。

四、1,3-丁二烯

由石油生產而得的 1,3-丁二烯，可作為製造合成樹脂的原料，除主要用於輪胎製造外，也常作為印刷碳粉主劑中的連結料。其本身為氣體，在製造聚合物時，可能揮發至作業環境中，而使用雷射印表機時，高溫可能導致碳粉中 1,3-丁二烯的氣體釋放，造成人體健康的負面影響。

從美國發跡的 Print Recovery Concepts 製造了全世界第一個辦公及家用的大豆油印刷碳粉，使用無毒的大豆油取代石油系的樹脂作為印刷碳粉中的連結料，以減少碳粉中毒性原料的使用及可能的有害暴露。

五、硫鉻酸鉛

聯合國與 WHO 依 2009 年 ICCM2 決議會後領導成立「消除含鉛塗料全球聯盟」（Global Alliance to Eliminate Lead Paint），防止孩童含鉛塗料之暴露及降低含鉛塗料的職業衛生暴露，並期望藉由提倡逐步淘汰（phase-out）含鉛塗料的製造及販賣，最終移除含鉛塗料暴露之風險。惟毒管法中，含鉛無機化合物（例如硫鉻酸鉛）仍得使用於塗料烤漆、色粉、油漆、顏料及相關產品之製造，為因應國際管制趨勢，塗料中之鉛應為推動安全替代的重要標的。

德國化學公司巴斯夫（BASF）以四氧化釩鉍（Bismuth vanadium tetraoxide,

Yellow 184, CAS No. 14059-33-7）配製帶綠之黃色與其他色調，成功替代硫鉻酸鉛，製造不含鉻與鉛的塗料。

上述五項化學物質，除了是我國已成功研擬綠色化學物質替代案例之外，其名單亦與美國加州環保署毒性化學物質管理部（DTSC）消費性產品安全部門所進行之「優先產品工作計畫」，其內含之優先進行安全替代分析的產品類別具有高度重疊。該計畫運用暴露途徑、生物偵測或環境品質監測研究、敏弱族群的健康衝擊、對水資源的衝擊之篩選標準，輔以參考全球產品分類標準（Global Product Classification (GPC) standard），界定出須優先進行安全替代分析的各產品類別。其列舉之優先產品類別多為日常生活用品，種類及數量繁多，牽涉暴露的族群甚廣，且暴露時間長，對人體健康及環境的衝擊較大。

鑒於此五項化學物質與一般民眾日常生活產品息息相關，暴露風險明顯較高，且此五項化學物質已有成功替代案例，業者應可依循相關技術指引進行綠色替代與安全減毒，故工作團隊首先將確認使用表述化學物質之業者於行政院主計處於105 年頒布之「行業標準分類（第 10 次修訂）」中所屬行業別，例如使用壬基酚之業者多屬清潔用品及化粧品製造業；使用全氟辛烷磺酸之業者多屬紡織業；甲醛可能作為接著劑-尿素甲醛樹脂之原料並應用於家具製造業；硫鉻酸鉛則為塗料、染料及顏料製造業中油漆常用原料之一；1,3-丁二烯為塗料、染料及顏料製造業中印刷油墨主要原料等。於確認並篩選出目標行業後，工作團隊將分析上述產業其結構及近年發展趨勢，以利後續評估產業實施綠色化學安全替代後其轉型與擴大推展之可能產生衝擊。

被替代物質 ▲▼	替代物質 ▲▼	用途/產業 ▲▼	資料來源	公司 ▲▼	更新日期 ▲▼	檢視
壬基酚（壬酚）（Nonylphenol）	甲基環氧乙烷與環氧乙烷和單（2-乙基己基）醚的聚合物（2-Ethyl Hexanol EO-PO Nonionic Surfactant	清潔用品產業	SUBSPORT/財團法人安全衛生技術中心	陶氏化學公司（DOW Chemical	2017.05.12	PDF
全氟辛烷磺酸（Perfluorooctane sulfonic acid）	聚合物分散液（產品名為Arkophob® FFR liq，成分未揭露）	紡織及衣物業	SUBSPORT/財團法人安全衛生技術中心	ARCHROMA色彩及特殊化學品公司	2017.05.19	PDF
甲醛（Formaldehyde）	鞣酸（Tannic acid）/木質素（Lignin）	木質板材產業	SUBSPORT/財團法人安全衛生技術中心	法國綠色板材計畫（Panneaux verts（Green panels））	2017.06.02	PDF
1,3-丁二烯（1,3-Butadiene）	大豆油	數位印刷產業	SUBSPORT/財團法人安全衛生技術中心	Print Recovery Concepts	2017.06.30	PDF
硫鉻酸鉛(1344-37-2)	四氧化釩鉍(Bismuth vanadium tetraoxide, Yellow 184, CAS No. 14059-33-7)	建材塗料產業	SUBSPORT/財團法人安全衛生技術中心	德國化學公司巴斯夫（BASF）	2017.06.23	PDF

資料來源：環保署 SUBHUB 替代行動網

圖 4.1-1　我國化學物質綠色替代成功案例

4.2 具綠色化學特色之食安產業類別篩選原則

依據 WHO 發布的資料，每年有 200 萬人的死亡與不安全食品有關，其中多數是兒童。近年食品安全的新威脅不斷浮現，因為食品的產製、運送和消費流程改變、環境改變、新病原浮現及抗微生物藥物耐藥性等問題，對食品安全系統帶來挑戰，而旅行和貿易頻繁亦提高污染食品國際散播的可能。2015 年，WHO 以食品安全為主題，倡導從農場到餐桌（From Farm To Table）的食品安全管理，並將食品安全做為 2015 年的健康日主題。

由於城市化和消費者習慣的改變，更多的人傾向於購買和食用在公共場所製備的食品。全球化促使消費者日益要求獲得更多樣的食品，致使全球食品鏈日益複雜和漫長。因此，若食品污染事件發生在產品供應鏈的源頭，則很可能出現大面積

的散播，並由此導致巨大的衛生和經濟損失。例如 2008 年，中國嬰兒配方奶粉中的三聚氰胺非法添加事件，在中國境內造成 30 萬嬰幼兒受害。2011 年，台灣在多項飲料與食品驗出塑化劑---鄰苯二甲酸二辛酯（Di(2-ethylhexyl)phthalate, DEHP），並造成食品 GMP 認證淪陷，估計共銷燬 3,500 餘噸食品，該事件引起中國媒體高度關注，中國官方因此禁止進口近千項來自台灣的含塑化劑產品。2013 年 5 月，台灣傳出不肖業者使用未經核准的順丁烯二酸等工業用黏著劑到常用食品中，由於可能造成腎衰竭的風險，加上原料使用範圍廣達粄條、肉圓、黑輪、粉圓、豆花、粉粿、芋圓及地瓜圓等等，引發民眾恐慌，不少知名大廠也傳出有問題，例如統一、愛之味、瑞穗等。毒澱粉的新聞也傳到海外，同年 5 月底，新加坡的農糧獸醫局檢驗了 66 種相關澱粉類食品後，發現有 11 種產品檢出順丁烯二酸，隨即下令回收 11 種來自台灣木薯粉製造的珍珠。

2013 年，印度北方的阿札姆加爾（Azamgarh）傳出嚴重的食品危機，當地民眾喝下含有甲醇的劣質酒後，出現嘔吐等症狀，當時有 42 位民眾死亡。2013 年 10 月，台灣油商大統長基的「大統長基特級橄欖油」，被檢驗出橄欖油含量未達 50%，且非法添加「銅葉綠素」調色，卻標榜 100 %西班牙進口特級冷壓橄欖油、「特級初榨橄欖油（Extra virgin olive oil）」等對外銷售，其中更添加低成本的葵花油（從葵花籽中提取）及棉籽油（棉花籽提取）混充，同時查扣膏狀不明添加物，業者辯稱是天然葉綠素，卻提不出任何證明。2014 年年初，日本的食品龍頭丸羽日朗控股公司（Maruha Nichiro Holdings）召回疑似受到有機磷殺蟲劑（malathion）污染的食品，日本衛生部門進一步表示，有 556 位民眾出現上吐下瀉、腹痛等症狀。

衛福部曾於 2015 年舉辦「APEC 食品添加物管理及檢驗技術亞太研討會」，會中並由美國食安專家公布 10 種全球性常見易摻假食品：油品、調味料、牛奶、蜂蜜、楓糖、果汁、海鮮、穀類、酒類、咖啡，是為 10 種常見易摻假食品；與會專家表示，美國藥典委員會（United States Pharmacopeia, USP）常態性地收集商業或歷史上的黑心食品案件，藉由系統化的資訊收集與數據解析，即可提高預測潛在問題產品的準確性。由此可知，在眾多與化學物質有關的主題中，食品安全問題為世界上普遍關注重點議題之一。

然而綜觀我國歷年大型食品安全案件，大多是黑心業者「違法」摻入食品安全衛生管理法（下簡稱食安法）所附之食品添加物列表中無正面表列之化學物質，在業者已是非法使用化學物質之前提下，政府相關管理單位之作為應為持續加強食安五環中「重建生產管理」、「加強市場查驗」、「加重生產者、廠商責任」之行政管制措施作為，不宜再行透過綠色財務工具作為「違法」黑心業者轉型之經濟誘因。

此外在化學物質源頭管理部分，因依據食安法第 3 條第 7 款之定義，食品業者係指「從事食品或食品添加物之製造、加工、調配、包裝、運送、貯存、販賣、輸入、輸出或從事食品器具、食品容器或包裝、食品用洗潔劑之製造、加工、輸入、輸出或販賣之業者」，鑒於我國目前食品及食品添加物已受衛福部食藥署專責管理，並於食安法中已有完整法令規範。而於我國「新化學物質及既有化學物質資料登錄辦法」第四條中，亦明白規範食安法所稱食品及食品添加物不適用於化學物質登錄範疇之中。爰此工作團隊於確認食安法第 3 條之名詞定義後，在排除食品與食品添加物之前提下，初步擬定食安法第 3 條中「食品用清潔劑」與「食品容器或包裝」為具潛在食安風險之化學產品製造相關產業。其後工作團隊並透過行政院主計處於 105 年頒布之「行業標準分類（第 10 次修訂）」中所屬行業別，判別上述兩類產品分屬於「清潔用品及化粧品製造業」及「其他塑膠製品製造業」。

工作團隊透過盤點近年來上述兩類產品中相關化學物質安全使用議題中，確認清潔劑中使用之「壬基酚」與食品相關塑膠容器所含之「塑化劑」為具有人體攝入之食安風險，且目前法規管制尚未完善者。是故在相關業者現今「合法」使用上述化學物質製造相關產品之前提下，工作團隊擬將透過本計畫導入綠色財務工具之配套措施，援引化學物質管理中安全使用之觀念，研擬經濟誘因工具應用於具綠色化學特色之食安產業，進而得以結合食品安全與綠色化學中「減量、減毒」之相同本質精神。針對壬基酚與塑化劑之說明簡述如下：

一、壬基酚

關於壬基酚之物質特性已如 **4.1** 節中所述。目前因壬基酚為家用及工業用清潔劑之可能原料，根據食品安全衛生管理法第 3 條第 6 款，用於消毒或洗滌食品、食品器具、食品容器或包裝之物質之清潔劑均可定義為食品用洗潔劑。依此定義，不論是針對一般民眾或業界用於餐具、設備器具之食品接觸面或食品等之清潔劑或消毒劑皆屬食品用洗潔劑，對民眾而言，常見之食品清潔劑有清洗用的洗碗精、自動洗碗機之洗劑、蔬果清潔劑、奶瓶清潔液等。

目前雖根據我國「食品用洗潔劑衛生標準」第三條第四項規定，壬基苯酚類界面活性劑（nonylphenol 及 nonylphenol ethoxylate）含量須為百分之 0.1（重量比）以下，然此項規定，僅適用於以合成界面活性劑為主成分之液態洗潔劑，供餐具自動洗淨機使用之洗潔劑並不適用。由於壬基酚亦有透過餐具自動洗淨機中殘留之清潔劑進入人體之風險，與本計畫所稱之食安產業有一定程度之關聯，爰此工作團隊將清潔用品製造業納入與食安相關之綠色化學產業中，確保可將人體暴露或攝食入壬基酚之風險可能途徑整體納入評估。

二、塑化劑

塑化劑又稱可塑劑，是指加入聚合物中，能提高其可塑性、柔韌性或膨脹性的物質，為塑膠產業中不可或缺的添加劑。全球塑膠添加劑的市場中，以可塑劑的市場最大，其市占率約為總塑膠添加劑市場的 38.4%。目前全球可塑劑產量超過 840 萬噸、產值超過 150 億美元。其主要分為用量較大的一級(primary)塑化劑與輔助性質的二級(secondary)塑化劑。由於優越的性能以及低廉的成本，鄰苯二甲酸酯類(Phthalates)為目前市面上最廣泛使用的可塑劑，占可塑劑用量 70%(約 588 萬噸)。除了廣泛用作 PVA、PVB 及 PVC 可塑劑之外，鄰苯二甲酸酯類也用於膠黏劑、分散劑、塗料及油墨。

在塑膠加工過程中，需使用大量的可塑劑。硬、軟質 PVC 需分別添加 10~30%與 30~70%（重量比）的可塑劑。可塑劑將隨著時間逐漸自塑膠滲出，透過塑膠製品與食物、醫療流體或人體的接觸進入人體，或是透過塑膠製品的丟棄，進入到土壤與水源中。近年來，研究發現鄰苯二甲酸酯類對人體健康有負面的影響，長期接觸這類化合物，對周邊神經系統有損傷作用，可引起多發性神經炎和感覺遲鈍、麻木等症狀。而世界衛生組織也指出，因為鄰苯二甲酸酯類化合物（尤其是短碳鏈的鄰苯二甲酸酯類）及其在人體中之水解代謝物容易影響器官內代謝與生殖功能，其影響對於發展中之幼兒尤為巨大，也具生物累積性。因此包含鄰苯二甲酸二丁酯（DBP）、鄰苯二甲酸雙-2 乙基己酯（DEHP）、鄰苯二甲酸二異壬酯（DINP）等六種鄰苯二甲酸酯類可塑劑已多被世界各國禁用於兒童及孕婦用品、食物包膜或醫藥器材等。而許多國家包含歐盟、美國、日本以及台灣對鄰苯二甲酸酯類可塑劑的使用均有極為嚴格的規範。

在不同規範中，歐美日主要是針對短碳鏈的 DEHP、DBP、BBP 等鄰苯二甲酸酯類塑化劑在玩具與兒童產品的應用上進行較嚴格的限制。而我國除了環保署化學局已將部分鄰苯二甲酸酯類塑化劑列為毒化物外，「食品器具容器包裝衛生標準」第四條亦明文規定：專供 3 歲以下嬰幼兒使用之食品器具及容器，不得添加鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)、鄰苯二甲酸二正辛酯(DNOP)、鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)及鄰苯二甲酸丁苯甲酯(BBP)等 4 種塑化劑。由於目前鄰苯二甲酸酯類塑化劑已陸續世界各國限用或禁用，故研發不含鄰苯二甲酸酯類之環保塑化劑為現今刻不容緩之議題之一，下述將針對現行已有具體研究成果之無鄰苯二甲酸酯類塑化劑（Phthalates-free）環保塑化劑進行介紹：

一、對苯二甲酸酯類塑化劑(DEHT)

對苯二甲酸酯類塑化劑 DEHT 為 DEHP 塑化劑的替代品之一，兩者差別在於

DEHT 是採用對苯二甲酸做為原料而 DEHP 是採用鄰苯二甲酸酐。DEHT 與 DEHP 的分子結構僅在酯官能基的位置不同所以使用之性質相近，在替代應用上價格也相去不遠。由於醫學期刊指出 DEHT 並不會像 DEHP 一樣，在人體內代謝產生環境賀爾蒙，DEHT 已是目前最熱門的環保塑化劑產品。國際上 DEHT 的大廠如 Eastman 與 Oxea 也正規畫擴大其 DEHT 產品之產能。除了國際大廠如 Eastman 與 Oxea 外，許多公司都已具備生產技術，我國塑化劑大廠聯成化學與南亞塑膠皆具備 DEHT 的生產技術，而磐亞公司也已開發出 DEHT 的製程。由於製造 DEHT 的技術門檻不高，近年來中國大陸的塑化劑廠商如山東藍帆化工（屬於齊魯增塑劑）、浙江海利業科技與浙江偉博化工科技也投入 DEHT 產品的生產。

二、氫化鄰苯二甲酸酯類塑化劑

除了對苯二甲酸酯類塑化劑外，將鄰苯二甲酸酯類塑化劑分子結構中的苯環進行氫化以消除毒性的氫化鄰苯二甲酸酯類塑化劑也是另外一項 DEHP 的替代方案。不像 DEHT 已經成為多數塑化劑製造商的 DEHP 替代品，目前全球僅 BASF、南亞塑膠與 Evonik 具備商業化的產品。三間公司皆利用自行開發的專利技術，保護其產品之市場地位。由於 BASF 最先推出此類環保塑化劑產品，該公司氫化鄰苯二甲酸酯類塑化劑的商品名 HexamollR DINCHR（簡稱 DINCH），已是市場上耳熟能詳的 DEHP 替代品。

氫化鄰苯二甲酸酯類分子結構與 DEHP 相似，因此在使用上該產品的性質也與 DEHP 相去不遠。與 DEHT 一樣，氫化鄰苯二甲酸酯類在醫學上也被歸類為無毒的產品，但其價格較 DEHP 與 DEHT 高一些，所以目前以自身規範較嚴苛的塑膠產品製造商為主要使用者。但整體來說，氫化鄰苯二甲酸酯類也具備市場潛力。

綜上所述，由於目前壬基酚與 DEHP 塑化劑均已有市場上相對成熟之替代物質，故工作團隊將針對「清潔用品及化粧品製造業」以及「其他塑膠製品製造業」其結構及近年發展趨勢進行研析，以利後續評估產業實施化學物質安全使用後其轉型與擴大推展之可能產生衝擊。

4.3 產業結構分析及轉型可行性評估

根據 **4.2** 節所述，目前工作團隊已初步篩選「紡織業」、「塗料、染料及顏料製造業」2 種業別為未來具有推動綠色化學產業轉型推廣之潛在可行行業；以及「清潔用品及化粧品製造業」、「其他塑膠製品製造業」為推動綠色化學概念導入食品安全範疇之可行產業，是故下述將針對上述 4 類化學相關產業，其現況結構以及未來推動轉型時所需進行之成本效益分析進行說明。

4.3.1 產業結構分析

一、界面活性劑與清潔用品製造業產業

(一) 產業發展概況

臺灣界面活性劑與清潔用品產業最早家用清潔劑及肥皂，時至今日，家用清潔劑仍是界面活性劑最主要的下游工業。1950 年代，利台公司（後為花王公司併購）建立第一套以硫磺酸磺化的設備，臺灣之陰離子界面活性劑合成能力乃由此建立。1960 年代界面活性劑的用途非僅止於清潔，其後應用至造紙、紡織、食品和樹脂等。原料也由原以動植物油為主體，轉換為多數利用石油化學製品原料的時代。1970 年中日公司成立，引入非離子型界面活性劑之環氧乙烷添加技術，使得臺灣界面活性劑產業，較具雛型。由於界面活性劑的使用範圍擴大，涵蓋家庭與工廠，因此，清潔劑帶來的河川污染，開始受到注意。

截至目前，國內計有九家陰離子界面活性劑磺酸化專業公司，三家非離子界面活性劑環氧乙烷化公司，以及百家擁有烴化、酯化、四級銨化、醯胺化等能力的中小型配方廠，就界面活性劑之生產能力而言，已建構完整體系。

界面活性劑為具備親水端與親油端之長鏈型化合物，其上游原物料來自石油及天然油脂；其中，原物料提煉後，取得芳香烴與烯烴等石化原料，石化原料及天然油脂再經由化學反應形成烷基苯與脂肪酸等碳鏈較長之中間體，最後形成不同的界面活性劑。

清潔用品則以界面活性劑為主要活性成分，搭配不同香料、助劑以及添充物加工而成界面活性劑下游應用產品，為界面活性劑最大宗的應用之一。

界面活性劑品項多達 5,000 至 10,000 之多，以化學結構來說也有 100 種以上，一般以親水基的離子性，區分為四大類，分別為陰離子性、陽離子性、兩性和非離子性等四大類。

1. 陰離子型界面活性劑以天然油脂為主原料，安全性高，但洗淨力比合成界面活性劑差，因此，當需要強力洗淨效果，則必須具備一定的劑量。如：直鏈烷基苯磺酸鈉、烷基硫酸鹽、丁二酸二辛酯磺酸鈉、聚乙二醇烷基醚硫酸酯鹽，以及苯系磺酸鈉等。

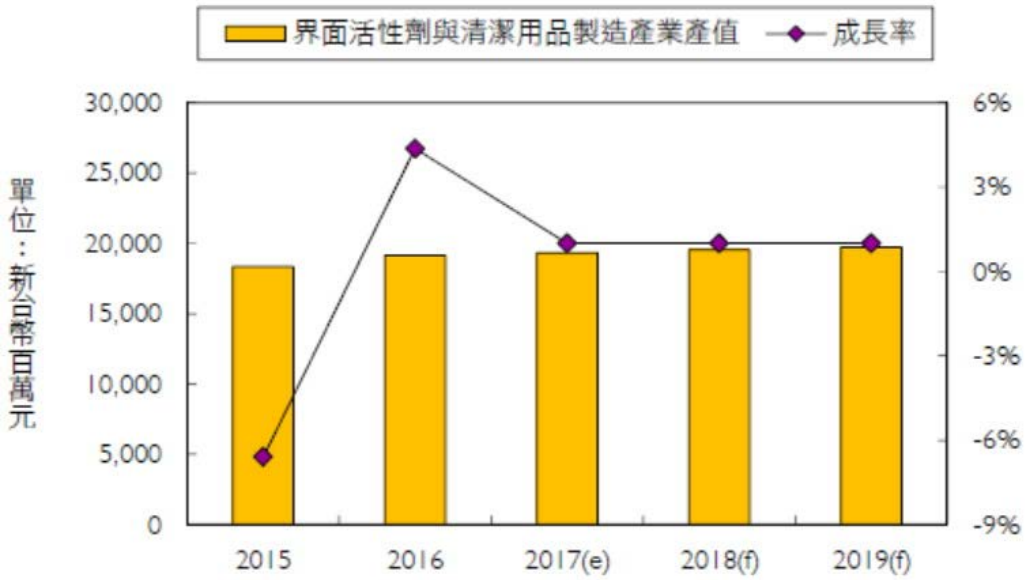
2. 陽離子型界面活性劑運用在工業用產品的種類不多，一般做殺菌劑之用。

3. 兩性離子型界面活性劑中，以甜菜鹼型（Betaine）是兩性系的代表商

品，20~50%水溶液較多。

4. 非離子型界面活性劑中，以環氧乙烷（Ethylene Oxide）為主要的親水基，搭配各種天然或石化原料的親油基，組合成為一龐大系統的非離子型界面活性劑。如：聚乙二醇烷基醚、聚乙二醇聚丙二醇共聚物、聚乙二醇脂肪酸酯、山梨糖醇酯及聚乙二醇山梨糖醇酯、烷基酸氨、聚乙二醇烷基酚醚等，其他還有脂肪酸單甘油酯、聚乙二醇脂肪酸單甘油酯、聚乙二醇烷基氨以及 ROH＋EO/PO 改質等非離子型界面活性劑。

根據統計，臺灣界面活性劑與清潔用品產業產值 2016 年為新台幣 191.34 億元，較 2015 年的 183.34 億元，成長 4.4%。其中，表面活性劑產值占總產值逾五成，其次為液體清潔劑的兩成。展望未來，由於油價回穩，臺灣界面活性劑與清潔用品產值可望微幅成長，推估 2018、2019 年維持 1%的成長幅度，如**圖 4.3-1** 所示。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-1　2015-2019 年臺灣界面活性劑與清潔用品製造業產值趨勢分析

(二) 主要廠商

1. 和桐化學股份有限公司

臺灣陰離子型界面活性劑的製造商，其主要上游原料為煤油，由煉油廠提供，經萃取提煉生產出正烷屬烴，再經由進一步加工生產直鏈烷基苯及直鏈烷基苯磺酸等，供給下游清潔劑產品製造商如 P&G、UNILEVER 等。該公司以發展正烷屬烴相關特用化學品為主，受到中油五輕關廠影響，目前上游原料改由中油大林煉油廠供應。

在產業鏈建構策略上，和桐化學致力於垂直整合，目前位於中國大陸烷基苯產能 38 萬噸，烷基苯磺酸鹽及醇醚磺酸鹽年產能 60 萬噸，生產據點分佈於南京、天津、廈門、上海、廣州及成都等地；並持續擴建下游磺酸廠，確保臺灣市場占有率及供應中國大陸需求。正烷屬烴、烷基苯到直鏈烷基苯磺酸鈉及脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸鹽，目前以中國大陸地區為重心，其陰離子界面活性劑年產能高達 50 萬噸；未來規劃在菲律賓、印尼等地新增設立產能，以強化市場影響力及競爭力。

2. 臺灣新日化股份有限公司

為耐斯企業集團及日商新日本理化株式會社合資成立，主要產製、烷基硫酸鈉鹽、聚乙二醇烷基醚硫酸酯鹽等相關產品，除供給耐斯當做中間原料外，自行研製末端家庭用特定族群的清潔用品，製品用途涵蓋了工業用途、家庭用清潔用品和個人清潔保養用品，還外銷至東南亞、中國大陸、俄羅斯、中東與中南美洲等國外地區。2008 年馬來西亞建廠完成，2014 年成立在台研發中心，朝高附加價值的原物料產品開發，提高公司未來研發能力與增加產品附加價值。

3. 磐亞股份有限公司

中國人造纖維企業集團的所屬公司，屬於石化原料主體所發展出來，臺灣最初的上下游垂直整合的營運模式。主要產品為 EO 非離子界面活性劑、酯化物、離子型界面活性劑、聚乙二醇衍生物、紡絲油劑產品與纖維柔軟劑等，年總產能在 2010 年開始已經高達 12 萬噸。2012 年起配合中纖產製的生質 EO，磐亞亦順勢開始發展生質 EO 相關的衍

生物，開發生質非離子界面活性劑產品。

4. 東聯化學股份有限公司

東聯為遠東集團旗下子公司，該公司在界面活性劑產品上，主要以「聚乙二醇（Polyethylene Glycol，PEG）」、「脂肪醇聚氧乙烯醚（Alcohol Ethoxylates，AEO）」、「聚乙二醇單甲醚（Methoxy Polyethylene Glycol，MPEG）」等環氧乙烷衍生物新產品為主。東聯近十年以來成立了特用化學品事業部積極發展 EO 誘導物品，主要製品為聚乙二醇衍生物，2012 年新增林園四萬噸產能以及中國大陸揚州 6 萬噸產能的 EOD 工廠，未來預計擴充兩岸產能至廿萬噸。

5. 中日合成化學

為臺灣最早發展 EO 非離子界面活性劑的企業，由日本三共株式會社與國內的中國化學製藥及大勝化學工業公司於 1970 年集資成立，也是 1970 年開業後就從農業用乳化劑相關添加的助劑，建立起和下游客戶用途連結的互動模式。非離子型界面活性劑產品最多，但也同時提供陰離子型、陽離子型、兩性離子型以及非 EO 衍生物之界面活性劑；清潔劑產品以環氧乙烷型非離子界面活性劑用量最多，分類為家用、工業用與住宅用洗劑。

6. 穩好高分子化學工業股份有限公司

臺灣主要的界面活性劑廠商之一，該公司與日本油脂株式會社技術合作投資興建完成兩條非離子界面活性劑 DCS 自動化生產線。提供各類型 EO/PO 共聚合物及 EO 衍生物，產品廣泛應用於光電產業、PU 合成、金屬加工、建築、紡織、染整、農業化學等領域之中。

7. 台界化學

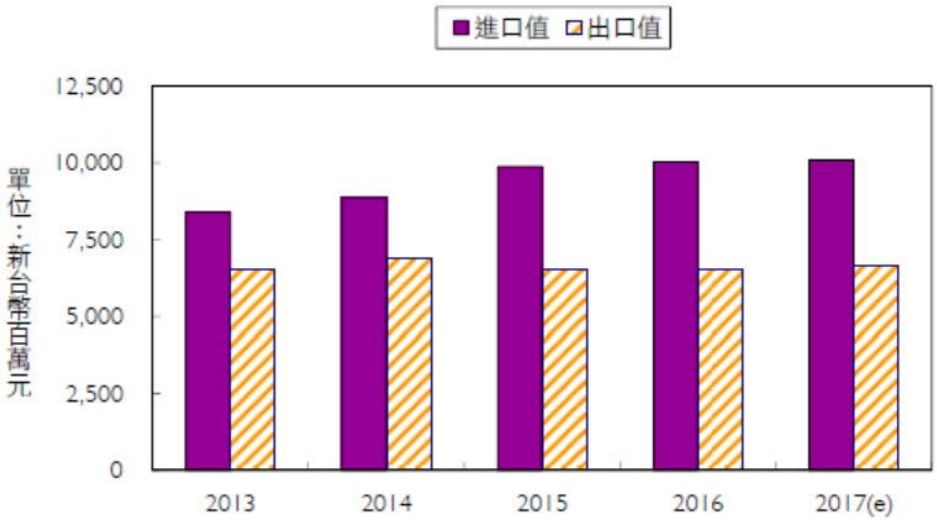
在界面活性劑的應用領域中以紡織染整和農業助劑等專長著稱，也生產各類型的界面活性劑；包括陰離子型、陽離子型、兩性離子型以及非離子型界面活性劑，並且快速往其他應用產業開拓。多年前在上海成

立華界公司就近從金山石化取得 EO，EOD 年產能達 3 萬噸，因此，也在兩岸佈局產銷 EO 非離子界面活性劑和其他離子型界面活性劑的多元性發展。

(三) 進出口概況

臺灣界面活性劑與清潔用品產業在 2016 年，進口值呈現上升的趨勢，進口量、出口值與量則些微下滑。2016 年的進口值為新台幣 100.30 億元，較 2015 年成長 1.6%；出口值為新台幣 65.03 億元，較 2015 年減少 0.7%幾乎持平，如**圖 4.3-2** 所示。

2013 年進口產品平均價格為每公斤新台幣 70.8 元，2016 年進口價格為每公斤新台幣 79.4 元，較 2013 年進口價格高出 12.1%。2016 年出口價格為每公斤 55 元，較 2013 年出口價格高出 4.5%。臺灣界面活性劑與清潔用品產品出口價格皆低於進口產品價格。在界面活性劑與清潔用品產業中，中國大陸為目前與臺灣貿易往來最頻繁之地區。兩岸貿易之模式為臺灣輸出單價較高之產品至中國大陸；2016 年臺灣平均出口至中國大陸界面活性劑與清潔用品之價格為每公斤新台幣 68 元。而中國大陸出口單價較低的產品至臺灣；2016 年臺灣平均進口中國大陸界面活性劑與清潔用品之價格為每公斤新台幣 38.3 元。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-2　2013-2017 年臺灣界面活性劑與清潔用品製造業進出口分析

香港與巴基斯坦為臺灣低價產品之主要出口地區；2016 年臺灣平均出口

至香港與巴基斯坦界面活性劑與清潔用品之價格分別為每公斤 37.9 元與 36.7 元。義大利與英國為臺灣主要高價產品之進口地區，兩國 2016 年平均進口臺灣之價格分別為每公斤 228.7 元與 161.9 元。

在進口國變化上，2016 年臺灣進口量前五名之國家依序為美國、日本、中國大陸、泰國、德國，進口值前五名之國家依序為中國大陸、美國、日本、德國、泰國，近三年來情況差異不大。在出口方面，2015 年臺灣出口量前五名之國家依序為中國大陸、香港、印尼、泰國、澳大利亞，出口值前五名國家依序為中國大陸、香港、印尼、泰國、澳大利亞；2015 年出口量與值皆位於第四之日本，2016 年由泰國與澳大利亞取代。

展望未來，隨著政府開放陸資來台投資清潔用品製造業，可以預期未來中國大陸仍是臺灣在界面活性劑與清潔用品上最重要的合作夥伴。

(四) 小結

全球朝向以開發綠色環保、高性能與客製化產品為主要發展方向，搭配發展循環經濟產品與異業結盟開發；因此，以環境友善的化學品將是未來市場可望有較大成長動能的區塊，加上 REACH 的化學品註冊制度開始對化學品使用，形成貿易障礙，牽動界面活性劑市場成長的產品種類與相關技術發展。市場推估，產品也將聚焦於三大主軸，包括：壬酚醚的取代，生物分解型之界面活性劑，以及生物質原料的應用等。

二、化妝品製造產業

(一) 產業發展概況

由於人們生活水準逐年提升，在經濟繁榮發展與高齡化社會的來臨趨勢下，化妝品使用層面急速擴展，化妝品市場規模也逐年擴大。再者，化妝保養品市場潛藏商機，國內外各廠商全力開發新產品，以吸引消費者目光。再加上科技進步及新興市場興起帶動的市場板塊挪移，化妝品製造產業在各國已成為重點發展產業。

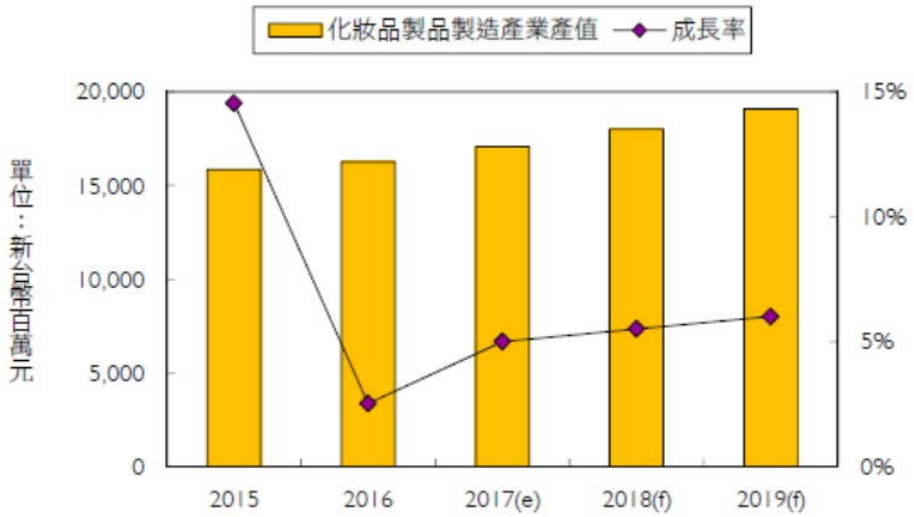
依據臺灣《化妝品衛生管理條例》第三條，化妝品係指施於人體外部，以潤澤髮膚，刺激嗅覺，掩飾體臭或修飾容貌之物品；其範圍及種類，由中央衛生主管機關公告之。臺灣化妝品在分類和管理上主要可分為「一般化妝品」及「含藥化妝品」；前者為未含有醫療或毒劇藥品基準成分之化妝品，免予備查；後者為含有醫療或毒劇藥品基準成分之化妝品，需要查驗登記。兩者的產品標示規範也不相同。

世界各主要國家依照國情之不同，對化妝品的定義與分類與臺灣不盡相

同。這些不相同的定義與分類在各國衛生機關對產品的管理以及各國化妝品工業的發展及貿易都產生重要的影響。化妝品製品製造產業是與美相關的產業，是特用化學品產業中，最為注重包裝與整體行銷的產業，產品品牌與通路形象深深影響產品銷售與商業經營模式。臺灣化妝品製品製造產業市場隨著陸客來台觀光，開啟化妝品製品產業的新商機，許多早些年將生產重心移至中國大陸的化妝品製品製造廠商，也陸續回流耕耘臺灣化妝品製品市場，並以自有品牌經營模式，進行產品生產與銷售。

國內高價市場通路，以國際公司之進口品牌為主，但隨著市場競爭激烈，大品牌也不斷進行促銷、折扣等方法，以取得更大的市場與成長，但也相對的造成國產品牌占據的中低價市場不斷的被壓縮。國內市場近年受到僧多粥少的影響，老字號的工廠如雅聞生技、慶生堂生技、以及於 2015 年 3 月 27 日新開幕的台鉅美妝觀光工廠等，搭著觀光及國民旅遊風潮的順風車，正積極開闢另一條商機。

根據經濟部統計處工業生產統計，臺灣化妝品製品製造產業產值自 2011 年起，即保持穩定成長，2016 年臺灣化妝品製品製造產業產值為新台幣 16,258 百萬元，與 2015 年相比產值成長了 2.5%。隨著 2017 年起全球景氣將緩慢回溫，臺灣化妝品製品製造業的產值其成長率將以 5~6%的比率成長，2017 年臺灣化妝品製品製造業的產值仍然呈現穩定成長的趨勢，預估產值將可達到新台幣 17,071 百萬元，如**圖 4.3-3** 所示。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-3　2015-2019 年臺灣化妝品製品製造業產值趨勢分析

臺灣具規模之化妝品製品製造廠商有臺灣資生堂、臺灣花王、台塑生醫、臺灣高絲、統一化妝品、和康生技、瑩佳化妝品、台糖生技、台鹽、詠麗化妝品、加興化妝品、美吾華、耐斯、奈菲兒、美帥化學、安芳化妝品、歐萊德公司、第一化妝品等。近年來由於臺灣化妝品市場漸受廠商青睞，許多新的或者異業廠商也紛紛投入化妝品製造，如臺灣菸酒、杏輝藥品、永信藥品及寶齡富錦製藥，甚至由國外代理轉而投資臺灣設廠如妮傲絲翠等，目前市場上仍以國外品牌及臺灣資生堂、臺灣花王等經營市場較久的化妝品牌之市占率較高，但近年臺灣生技及製藥產業為基礎的廠商，有心投入保養品研發和銷售的新公司為數不少，未來在化妝品市場的經營亦可預期國產品的市占率將逐步提升，臺灣化妝品製品製造商將具有良好的發展機會。

國際標準化組織（ISO）於 2007 年 11 月正式發佈「ISO 22716：2007，國際化妝品優良製造規範指引（GMP）ISO 22716，其架構著重於工廠的現場管制及管理，規範出口化妝品在生產、控制、儲存和運送等方面的技術要求；目前各國實施 ISO 22716/化妝品 GMP 現況，已經進入執行程序，對化妝品產業造成極大的衝擊，業者如無法確實遵循 ISO 22716，將會形成國際貿易間之技術障礙，美國已同意採 ISO/TC217 22716 標準，修改現行 FDA 指引，歐盟標準委員會（CEN）正式採用並強制施行，日本化妝品工業聯合會（JCIA）已通告政府採用，東協國家已在 2008 年後，強制進口化妝品至東協國家之業者，需提出相關 GMP 證明。

面對國際競爭壓力，永續性對未來的重要，臺灣化妝品業者需朝向轉型為精緻化、高經濟化、多元化，需要更多力量整合，必須拋棄「過去樣樣能，但無一精通」，平庸的人搶不到舞台，在網路發達的年代，世界經濟體已逐漸靠攏，對手不再是區域性，而是全球化競爭。

目前歐洲已實行化妝品產品資料檔案建立（PIF），該法規主要涵蓋兩部分內容。第一部分，為化妝品安全資訊，化妝品成分的資訊定量和定性描述、化妝品的物理/化學特性和穩定性，包括穩定性測試報告、微生物的描述和測試；雜質、痕量物質，以及包裝材料的資訊，包括原材料的純度；技術上不可避免之存在痕量禁用物質的證據；包裝材料的規格，包括純度和穩定性；正常和合理可預見的用途；化妝品的暴露；物質的暴露；物質的毒性資訊；不良反應和嚴重不良反應；化妝品上的資訊，包括通過人體自願者進行的研究，臨床測試以及其他相關的已驗證的風險評估。第二部分，為化妝品安全評估，評估結論、標籤警語，以及產品使用說明；論證解釋和結果；風險評估人員的資質核准資訊。

化妝品的歐盟毒理風險評估和化妝品安全報告，需要根據化妝品的法規和指令進行嚴格審查，並包括了歐盟分類、標籤和包裝法規（CLP）、REACH 和 EN-71 等有關法規、指令和決議等一併進行審核。目前臺灣許多企業仍對（EC）1223/2009 法規認知度低，且缺乏風險意識，新法規列出了對於產品穩定性和包裝材料的要求，包括新的化妝品產品安全報告收集補充資料，以及對 GMP 體系的審核及升級，完成這些工作至少需要耗時 3~6 個月，因此企業準備時間有限。

經濟部工業局因應國際發展趨勢，為強化化妝保養品產業國際競爭力並提升產品品質及製造水準，於民國 97 年 9 月 4 日由經濟部與行政院衛生署共同發佈《自願性化妝品優良製造規範實施要點》，實施自願性化妝品優良製造規範驗證制度；此後，臺灣化妝品業者可向工業局申請化妝品 GMP 驗證。成為臺灣繼藥品、醫療器材、食品等產業後，第四個實施 GMP 制度之產業。此制度代表臺灣化妝品產業與世界主要區域及國家同步地進行製造水準及品質的提升。

由於臺灣化妝保養品因多屬於中小型企業，為避免實施 GMP 造成業界經營成本上的衝擊，政府先建立化妝品 GMP 推動平台，提供廠商相關諮詢與輔導，並執行臺灣化妝品產業所需 GMP 驗證服務。實施以來至今，通過自願驗證工廠有 45 間，且仍在陸續增加當中。觀察近年出口數據，具備驗證的化妝品廠商，出口逐年成長。

(二) 進出口概況

臺灣化妝品製品製造業在 2013 年至 2016 年間，進出口值呈現成長，如**圖 4.3-4** 所示，在價格方面，進口產品平均價格在 2013 年至 2016 年間也上升，2013 年時進口產品平均價格為每公斤新台幣 392.3 元，2016 年時達 532.8 元，總共成長 35.8 %；2013 年時出口產品平均價格為 352.3 元，2016 年時上升至 376.8 元，成長 6.9 %。

由此可知，臺灣出口化妝品製品較進口產品之價格便宜，不過，受惠於近年來本土廠商投入研發，除了為國際大廠代工外，積極建立自有品牌，使得出口產品價格有較大幅度增加。

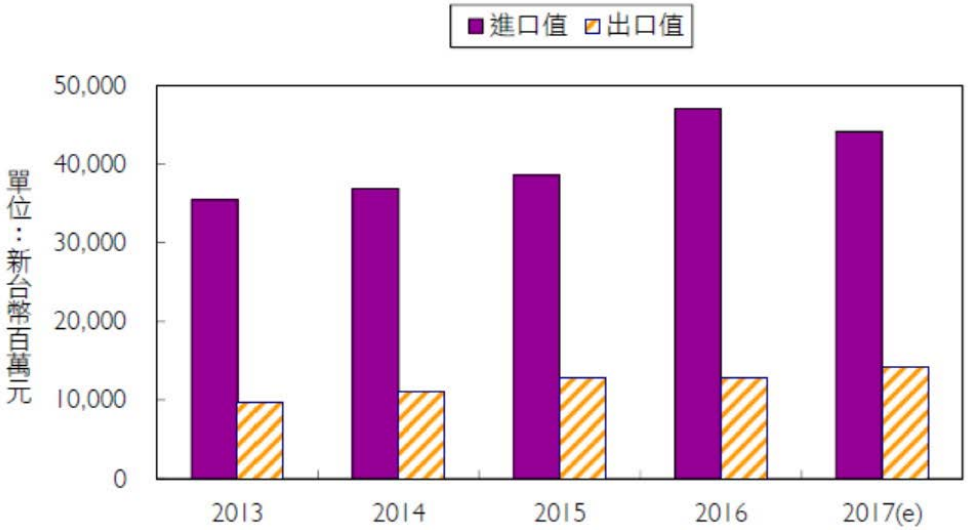
整體而言，臺灣化妝品製品之銷售狀況，深受消費者習性影響。臺灣一般消費大眾對於國外品牌的化妝品製品接受度高，忠誠度也高，且高價化妝品製品與原料均需仰賴進口；然而臺灣自有品牌，開發較符合國人膚質需求的化妝品，預期未來臺灣化妝品製品製造業之進出口仍會持續成長，並且臺灣化妝品

製品製造業之進出口比值將逐年縮小。

2016 年進口國家地區分佈分析，日本為臺灣化妝品製品的最大進口國，占總進口金額 27%，進口值約為新台幣 126.8 億元；排名第二的則是法國，占總進口額 18.6%，進口值約為 87.46 億元；排名第三為美國，占總進口額 14.8%，進口值約為 69.44 億元。前三名國家占總進口金額 60.4%，顯示國內消費大眾偏愛日本、法國及美國化妝品製品；另一方面，由於韓劇熱播，國人赴韓旅遊人數及韓國化妝品、啤酒等出口銷量也跟著直線上升。這股「哈韓風」使得 2016 年韓國化妝品製品輸入臺灣大幅成長 21%。

臺灣 2016 年化妝品製品製造業產業的出口金額約為 127.86 億元，較 2015 年下滑 0.1%；2016 年出口國家地區分佈分析，中國大陸為臺灣化妝品最大出口國，占總出口金額 24.4%，出口值約為 31.16 億元；排名第二是香港，占總出口額 18.1%，出口值約為 23.19 億元；排名第三是美國，占總出口金額 16.5%，出口值約為 21.08 億元。

化妝品製造產業中，中國大陸與日本為目前與臺灣貿易往來最頻繁地區。兩岸貿易模式為臺灣輸出較高價產品至中國大陸，2016 年臺灣平均出口至中國大陸化妝品製品之價格，平均為每公斤 301.5 元；中國大陸將較低價產品出口至臺灣，2016 年臺灣平均進口中國大陸化妝品製品價格，平均為每公斤 150.7 元。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-4　2013-2017 年臺灣化妝品製品製造產業產品進出口分析

臺灣與日本之貿易模式為臺灣輸出較低價之產品至日本，2016 年臺灣平均出口至日本之化妝品製品價格，平均為每公斤 390.2 元；日本將較高價產品出口至臺灣；2016 年臺灣平均進口日本化妝品製品之價格，平均為每公斤 860 元。

(三) 小結

整體而言，化妝品製造業方面，國內將持續持續推動 GMP 制度，進而帶動產業升級。另外，隨著綠色潮流，國內化妝品除強化綠色產品研發，綠色管理也應滲透到研發中，產製的上中游必須符合生態環保標準，包括大氣標準、土壤標準、水質標準等，確保化妝品在使用過程以及使用後，不會產生危害人體健康和生態環境的因素，提供零污染排放的綠色化妝品。

三、染顏料產業

(一) 產業發展概況

自 1953 年錦波化學引進日本住友化學染料技術生產硫化染料起，臺灣發展合成染顏料工業已有近 60 年歷史。產業早期發展，以配合臺灣紡織業紡整染料為主。近幾年由於紡織產業勞力密集的特性，紡織廠多已外移至中國大陸與東南亞等人工成本較低廉之區域，染顏料生產也隨著外移與轉型。半導體與光電產業成為近年來臺灣蓬勃發展產業，產業中所使用的染顏料與特用化學品便成為臺灣染顏料廠商最新發展之方向，如臺灣永光化學與福盈科技投入染料敏化太陽能電池（Dye-Sensitized Solar Cell；DSSC）的研發便是一個案例。

歐盟陸續增加若干檢測項目與禁用或限制的化學物質，從 1995 年德國公告禁止使用 20 種胺基化合物所構成的偶氮染料、歐盟 RoHS 法案自 2006 年 7 月 1 日起，限制電機電子產品使用六種有害物質。另外，亦即將面臨歐盟 REACH（新化學品政策）法案，由於染顏料具有特殊的色彩，且其原物料為化學物質，涵蓋的範圍廣、涉及的產品多。依照歐盟 REACH 法規規定，外銷歐盟 100~1,000 噸化學品，需於 2013 年 5 月前完成 REACH 法規正式註冊，全球有五種顏料及 30 種染料需於期限內完成註冊。大 1 噸至 100 噸者，需於 2018 年以前完成註冊；未完成註冊者，無法將產品銷往歐盟地區，染顏料產品品目繁多，註冊所需資料文件及費用高昂，是業者最關切議題。

在歐盟 REACH 化學品註冊登記管理實施後，各國紛紛修法推動化學物質源頭管理，並納入歐盟 REACH 法規做為參考；如日本經濟產業、厚生勞動及環境等三省共同檢討，將現行化學物質審查規制法（化審法）及勞動安全衛生法修正共同進行整合，對化學物質的管理進行申報、審查；美國 TSCA

製定了毒性化學物質管制法；臺灣染顏料產業貿易最頻繁的地區中國大陸亦新增危險化學品登記、臺灣勞委會及環保署也對既有化學物質及新化學物質實施登錄管理。

在各國先後公告化學品需主動向主管單位登記和積極管理政策下，全球化學品的管理將更為嚴謹。化學品安全測試與舉證責任，將是廠商未來製造與銷售產品必須具備的重要條件，因此清潔生產製程技術與開發綠色環保產品為業者朝向永續發展的未來目標。

合成染顏料品種品目很多，其製程上游適應染顏料色譜和應用性能的染顏料中間體製造是染顏料產業的重要一環，這些中間體化合物是合成染顏料分子結構的主要成份，也是決定各種屬染顏料色光物性的重要因素。它的原料主要來自利用煉鋼副產品的煤焦油分餾及石化輕油裂解的苯、甲苯、酚、萘、蒽醌等芳香族環狀化合物、部份雜環的中間體及其衍生物多達千百項產品。由於染顏料中間體之生產製程生態環境廢水處理成本較高，以及規模經濟的考量，染顏料廠所需的中間體大部份必須向外購買，然後再自行合成反應成染料的半成品，最後轉化調製為成品。但有些特殊的染顏料中間體只限於生產獨特品目的染料或顏料，臺灣廠商則會從原料開始自行生產相關中間體。

合成染顏料是以芳香族環狀化合物等染顏料中間體，無機顏料則是以重金屬或其化合物等主要原料與輔助原料脂肪族有機化合物及適當的助劑，如酸、鹼、鹽類、金屬及其氧化物等無機物經過適當合成反應，產生成具有發色基與助色基的中間體化合物，然後再配合其他助劑反應製成各種染顏料產品。其中，中間化合物為染顏包含硫酸、鹽酸、液鹼、硝酸、純鹼、芒硝、無機鹽類與脂肪族有機化合物等原料。無機顏料的主要原料為各種屬顏料之化學主成分的天然金屬礦物資源或其化合物，鉻黃的合成主原料為重鉻酸鈉，鉬紅之合成主原料為鉬酸鈉，鋅絡黃之合成主原料為重鉻酸鈉與氧化鋅等。

傳統染料主要應用於紡織、紙類、皮革等工業上，利用其色澤以及染色的能力，將被染物上色或將纖維材料及其他物質染成鮮明而堅牢的顏色，以提高其附加價值。染料最主要的特色，在於其染色的過程中靠著溶解在水或其他有機溶劑中的元素，與被染著物產生化學反應而結合；因此對於水洗、摩擦、陽光照射等活動具備較佳的染著力及堅牢度。

顏料基本上的功能和染料類似：其與染料最大的差異，在於顏料本身並不溶於水或溶劑，因此本身並無法如染料般和被染物（如纖維素）產生化學

反應而結合，必須要靠展色劑達成附著的效果，和被附著物仍為不同的物質，因此對抗摩擦的堅牢度以及附著物本身的柔軟度較差。大部分是應用在塑膠、橡膠、油墨、塗料及紡織印花等領域。

染顏料是一種能染色或著色的物質，染料是對被染物質具有親和力和使其具有顏色的化合物，而顏料具有使物質著色能力的有色物質，分別具有獨特的機能，不僅美化商品與提高產品附加價值，在日常生活上更提供豐富的色彩美化人類的生活與產品價值，在國際上合稱為色料（Coloringmatter）。人類與生俱來就有愛美的天性，在科學未發達的時代文化發達較早的國家分別從自然界有色的植物、動物和礦物中取得靛藍、胭脂紅和鐵藍及鉻黃等天然染顏料為生活用品中帶來色彩，提升價值。時至今日隨著各種合成纖維及功能的塑膠及橡膠等傳統工業與資訊電子等高科技產業的快速與大量發展，合成染顏料的應用也不斷擴大，提供傳統及高科技產業發展上不可或缺的民生產業。

染顏料產品的種類很多，變化也大，生產技術幾乎涵蓋所有的合成有機化學反應製程及結晶、純化、乾燥、混合等操作與技術，其間涉及成品的分子結構設計與多重的化學反應控制，為生產技術密集的特用化學品工業之一。兩者用途領域有雷同之處，亦有互異的地方，其中能溶解於水或有機溶劑之有色有機化合物，以適當的方法經過發色程序，然後與纖維、紙類、皮革等被染物以化學鍵結合染著，且對日光、水洗、摩擦、汗等具有相當堅牢度的稱為染料，它主要應用於紡織、紙及皮革的染色，同時在食品、化妝品、醫藥品、照相增感劑、文具及指示劑等民生工業用品，也廣泛使用。

顏料是一種具有裝飾和保護作用的有色物質，依其組成可分為合成有機顏料與無機顏料兩大類，它具有不溶解與分解性，因此，它不溶於水或有機溶劑的白色或有色化合物，由於本身並沒有和被著色物質發生反應染的能力，其應用必須分別根據用途，預先在用途媒體中將顏料微細的粒子均勻分散，以附著的型式固著在被染物上。它的特色是與粉末顏料的著色相比產生更富光澤的優點。由於技術的進步，它的堅牢度也可媲美染料，還有它難溶於水和油等性質，適合使用於塑膠、橡膠、印刷油墨、化妝品、塗料、畫具、文具、紡織、印花及合成皮等傳統工業產品之著色。近年來，隨著資訊電子產業的發展，調製顏料（色母）應用領域也不斷擴大到了電子包裝材料的導電膠等之著色使用。

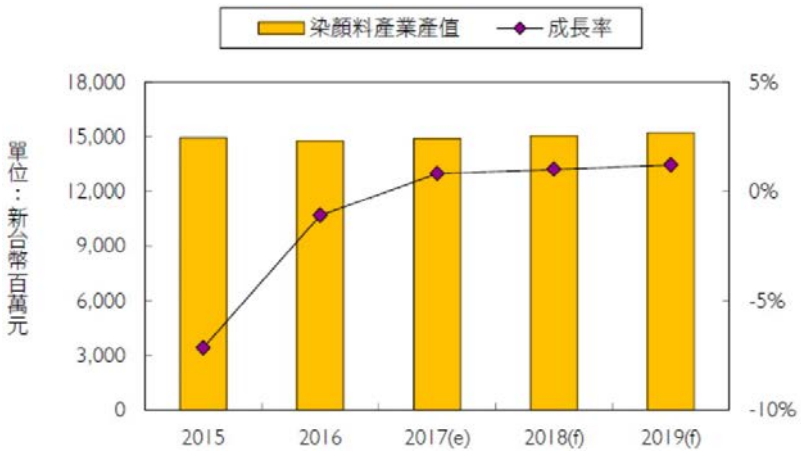
隨著資訊家電產業不斷進步發展，染顏料應用範圍也由傳統染著色擴展

到資訊顯示、記錄、列印及能源轉換等資訊光電等新興產業領域。各種功能性染顏料（Functional Dyes）在個人電腦、液晶電視、數位相機、彩色噴墨印表機等的標配備中所用資訊記錄的 Blue Disc、DVD-R、CD-R、液晶顯示材料的彩色濾光片與偏光膜以及高質列印的彩色噴墨產業用數位噴墨印刷用墨水染料以及光電轉換效率仍有待提高的染料敏化太陽能電池等各種各樣的功能性染顏料。這些新產業應用的需求與要求仍不斷持續擴大發展。能夠善於運用發展染顏料科技，擴大先端產業產品的應用領域受到業者高度關注與期待。

(二) 市場統計

臺灣染料 80%供應紡織與衣料製造使用為主，臺灣紡織及染著色加工業歷經民國八〇年代產業外移後，近年來隨著全球化的腳步及產業轉型升級的迫切需要，臺灣多家紡織廠已經成為國際機能性紡織品供應鏈的一環。雖面臨歐美市場不景氣及中國大陸消費成長力減弱的挑戰，臺灣紡織業者以科技打造紡織藍海，除掌握機能性布料的生產技術及供應商的優勢外，並一貫生產從「紗線」、「織造」、「染色」到製成成衣降低成本。在創新研發上，同時與本會染料廠商及化工業者異業結合，開發新型染料及染整助劑，在超細彈性、奈米及抗菌等布料及染色加工技術上不斷突破，相關機能性紡織產品市場也不斷擴大。

臺灣染顏料產業產值受到原料價格下降的影響，染顏料產品價格下滑使產值下降，於 2016 年臺灣染顏料產業總產值為新台幣 147.70 億元，與 2015 年臺灣染顏料生產值相比下滑 1.1%。隨著原物料價格變動趨緩，預測至 2019 年，臺灣染顏料產業之產值將成長至新台幣 152.18 億元，2015 年至 2019 年之 CAGR 為-0.5%，如**圖 4.3-5** 所示。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-5　2015-2019 年臺灣染顏料產值趨勢分析

2016 年臺灣染料製造業之產量較 2015 年下滑 2.5%，產值較 2015 年下滑 4.7%；在銷售方面，銷售量較 2015 年下滑 1.7%，銷售值下滑 5.2%。生產價格由 2015 年每公斤新台幣 210.8 元下滑至 2016 年每公斤新台幣 206.0 元；銷售價格由 2015 年每公斤新台幣 208.9 元下滑至 2016 年每公斤新台幣 201.5 元，生產與銷售產品之平均價格皆呈現下滑。

2016 年臺灣顏料製造業之產量較 2015 年下滑 0.6%，產值較 2015 年成長 2.9%；在銷售方面，銷售量較 2015 年成長 1.9%，銷售值成長 3.5%。生產價格由 2015 年每公斤新台幣 81.8 元上升至 2016 年每公斤新台幣 84.6 元；銷售價格由 2015 年每公斤新台幣 81.0 元上升至 2016 年每公斤新台幣 82.3 元，生產與銷售產品之平均價格皆為成長。

總體來說，在 2016 年產銷價格較 2015 年小幅下滑，且臺灣染顏料產品銷售價格略低於生產價格。

(三) 主要廠商

1. 臺灣永光化學工業股份有限公司

永光化學創立於 1972 年，以染料合成為核心逐步發展，主要產品包括：色料化學品、特用化學品、電子化學品、醫藥化學品，與奈米材料。全球擁有 15 個營運據點與 5 個生產基地。永光近年來成功開發的反應性染料 LX、LF 系列產品，具備淺色染色程高均染性、化驗室與現場再現性優異等特色，對技術難度高的淺色、低浴比染整製程，染一次對色成功率高達九成以上，遠高於傳統型的成功率，染色上次率高可以同時達到降低染料使用量、減少耗水量及廢水排放、減廢等多重效益，兼具環保、節省能源、降低染色成本等多重功能，在染色加工業界中獲得高度評價。

a. LX、LF 系列：淺色系高均染及化驗室到現場高染色再現性。

b. CS 系列：敏感色系，可大幅減少敏感色染色不均染及重修風險，同時兼具高日光、高耐氯水牢度需求。

c. FC 系列：色系亮麗搶眼並符合時尚品牌潮流，是染廠解決鮮豔色染色首選。

d. ED 系列：ED 環保型染料的持續開發及快速導入市場，藉由優異之染深性及高固著率，可有效大幅降低染料使用量、減少能耗及減少廢水，達到更經濟、環保、節能、減排的多種功能，屢獲國內外染整業高度評價與肯定。

e. 數位印花技術專用之墨水（Ink for digital printing）：色系齊全且品質優

異，並已成為生產新世代數位紡織印花墨水之知名領導品牌。

2. 台唐工業股份有限公司

台唐工業股份有限公司為臺灣染料大廠，致力於紡織染料、皮革染料及助劑的研發與生產製造，並自創品牌行銷國內外。

a. 朝高附加價值產品發展

台唐工業積極開發高附加價值、高牢度、環保型的染料產品，近期推出高品質 TAICRON SP 系列染料，符合 NIKE、ADIDAS 等國際品牌要求，與客戶共創藍海契機。

b. 開發高級分散性染料已研發多支高水洗牢度分散性染料：Taicron SP 系列染料，為 T+OP（聚酯及萊卡彈性纖維混紡品）與超細纖維適用染料；XF 為適用於超細纖維染色的分散性染料；HW 是高牢度、低污染的高級分散性染料。

c. 積極發展多機能性產品

Taifix EHF 系列為高吸盡率/環保型的反應性染料；Tainaset 1：2 含金酸性染料，針對羊毛、絲綢、聚醯胺纖維染色研發；Taiacryl AD 分散型鹽基性染料，是 100% CDP 纖維染色用；另有 N+OP（尼龍加萊卡彈性混紡纖維）高牢度酸性染料。

d. 發展差異化產品，因應中國大陸低價競爭

台唐以高性能、環保型新產品，因應染料市場供過於求、中國大陸同業競爭，以新產品的高價值及差異化創造新市場。新產品以高固色率、高吸盡率、對環境污染少、洗淨性和染色牢度優異等特色，並重視技術服務，提供客戶降低成本及創造利益的兩全方案。

3. 大恭化學工業股份有限公司

大恭為臺灣最大的有機及調製應用顏料的生產廠商，該公司主要生產有機顏料（應用於印刷油墨、塑料、塗料、文具、印花等用途）及調製應用顏料（應用於 PVC 膠布、電線、印刷、PU 乾/濕皮革著色、纖維、不織布印浸染、及 PE、PP、EVA、ABS、PS、TPU、PET 等樹脂押出、射出、抽絲著色用途。

a. 持續擴大中國大陸及世界市場之自有品牌拓銷

中國大陸經濟發展迅速、紡織、塗料、油墨、塑膠等相關工業對顏料需求日增，透過母公司之生產技術結合昆山精細化工（ISO 9001 及

14000 國際認證），相輔相成，提升集團銷售業績。在國際合作上，大恭持續與日本 SUMICA COLOR 持續簽訂合作計劃，擴大國際市場促銷面，提升出口業績。

b. 擴大高機能與功能性產品研發

因應下游產業的快速發展，近年來在高性能有機顏料及配合客戶特殊需求用途顏料，電子化用途之功能性材料（如：抗黏、阻燃、導電等）及環保用途顏料方面的開發應用，都有相當成果，業績也不斷成長。

4. 色真顏料廠股份有限公司

色真顏料成立於民國 47 年，主要生產有機顏料（色粉）、加工顏料（色膠）、水性顏料等，廣泛應用於橡膠、工程塑膠、油漆、紡織、皮革、玻璃、文具、LCD 光電油墨、印表機墨水及其他電子產品用奈米化顏料。

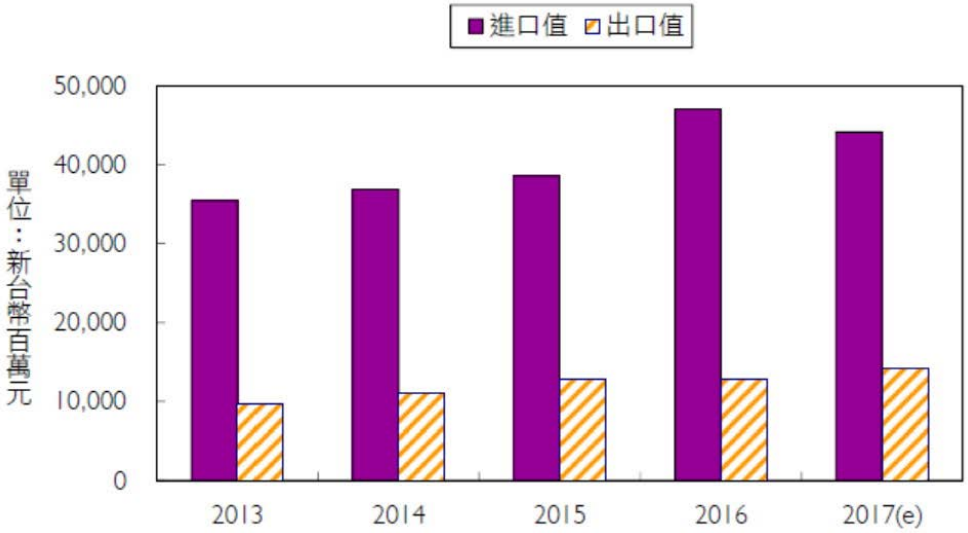
a. 色真顏料積極投入高附加價值新產品開發，參與國際認證使產品品質提升。隨著下游產業的快速發展，近年來在高性能有機顏料及配合客戶需求特殊用途顏料、特用橡膠與矽膠、生物可分解材、特用化學用途之功能性材料（如抗菌、阻燃、導電材、與電子材料之光學保護膜等功能）、數位噴墨、液晶螢幕彩色濾光片用奈米色料及環保顏料的開發與應用都有相當的成果，業績亦不斷成長。並且因應經濟之發展迅速，油墨、塗料、塑膠、橡膠工業對顏料之需求日增，臺灣仁德廠持續提升臺灣生產技術及製程改善，以提升品質，積極開發高性能黃紅色顏料，並獲得 ISO9001：2008 年版國際認證。

b. 色真顏料與世界市場品牌持續合作，積極佈局中國大陸與東南亞市場提升業績色真顏料與日本山陽色素 Sanyo Color 簽訂技術與銷售合作計劃，持續合作開發功能性產品與客製化產品，擴大產品於日本、歐洲、中國大陸與東南亞的銷售市場，提升業績。因應中國大陸與東南亞經濟之發展迅速，對於油墨、塑橡膠工業對顏料之需求日增，色真顏料透過廣東東莞廠及越南廠就地供料，以提供高品質優良之顏料產品，東莞廠並獲 ISO9001 認證。

(四) 進出口概況

臺灣染顏料產業在 2013 年至 2016 年，臺灣染顏料進口值之 CAGR 為 1.9%，進口量之 CAGR 為-1.3%，出口值之 CAGR 為 0.9%，出口量之 CAGR 為 1.7%。進口染顏料產品平均價格在 2013 年至 2016 年隨著原料價格波動而調整，2013 年時進口染顏料產品平均價格為每公斤新台幣 181.1 元，至 2016

年成長至每公斤新台幣 190.7 元，成長了 5.3%；2013 年時，出口染顏料產品平均價格為每公斤新台幣 103 元，至 2016 年時下滑至每公斤新台幣 96.4 元，下滑 6.4%。臺灣染顏料產業貿易模式，以出口大量低價產品為主，然而，大部分高價染顏料產品仍須仰賴進口補足內需。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-6　2013-2017 年臺灣染顏料產品進出口分析

2016 年臺灣染顏料進口值為新台幣 197.31 億元，進口量 103,451 公噸；出口值為新台幣 187.46 億元，出口量 194,497 公噸，如**圖 4.3-6** 所示。臺灣染顏料進口國的變化上，2016 年與 2015 年的變化並不大，2016 年臺灣進口值前五名之國家依序為日本、中國大陸、美國、印度、德國，進口量前五名之國家依序為中國大陸、美國、日本、印度、澳大利亞。臺灣染顏料出口國的變化上，2015 年與 2016 年的變化並不大，2016 年臺灣出口量前五名之國家依序為中國大陸、日本、越南、印度、比利時，出口值前五大國家分別為中國大陸、越南、日本、泰國、印尼。

臺灣染顏料進口單價為每公斤新台幣 190.7 元，臺灣染顏料出口每公斤新台幣 96.4 元，平均進口單價遠高於出口單價為出口單價的兩倍。其中，中國大陸為目前與臺灣貿易往來最頻繁地區。兩岸貿易模式為臺灣輸出低價的產品，至中國大陸，2016 年臺灣平均出口至中國大陸染顏料的價格，為每公斤新台幣 85.3 元；中國大陸將高價產品出口至臺灣，2016 年臺灣平均進口中國大陸染

顏料的價格為每公斤新台幣 169.8 元。

(五) 小結

展望未來，以中國大陸為主的亞洲新興發展中國大陸家內需與經濟成長的帶動下，亞洲染顏料市場將維持穩定成長，但須注意的是，近年中國大陸一直積極擴產染顏料產能與提升產品品質，對於臺灣染顏料銷售市場勢必受到擠壓。臺灣染顏料產業未來的營運發展策略，適合與國際大廠合作，掌握染顏料市場先機，投入研發，並發展差異化產品，是掌握未來臺灣染顏料產業全球市場佈局與發展的重要關鍵。

四、塗料產業

(一) 產業發展概況

臺灣塗料產業發展的很早，早在國民政府搬遷來臺之前，便有廠商從事塗料生產。臺灣早期所使用的塗料，因為溶劑多為油性溶劑，因此，過去多以油漆惟稱呼，而現代塗料除了油性溶劑外、亦有水性、無溶劑等，早已超出傳統範圍，有更寬廣的定義。到了 1985 年荷商 Akzo Nobel 在臺灣子公司阿克蘇諾貝爾常誠公司在臺灣生產粉體塗料，為臺灣第一家生產粉體塗料廠商。此舉也將臺灣塗料產業由以傳統油性塗料為主之狀態帶入嶄新的紀元。

同時，為響應政府政策，業者近年逐步提高生產品質，落實油漆塗料工業升級與轉型重要目標。許多機能性塗料如奈米塗料、防火塗料、UV 光硬化塗料、導電塗料等紛紛開發並應用至相關下游產業之中。

另外，隨著環保要求日益嚴格，塗料大廠為符合環保法規與未來趨勢積極開發環保型塗料如水性塗料、無溶劑塗料、具可長久使用特性及降低施工次數、使用量，能有效降低揮發性有機化合物（VOC）排放的高耐久型塗料，以及具自我潔淨功效不需人工與清潔劑清洗的自潔性塗料等，逐漸受消費者青睞。

塗料是由多種原料混合調配而成的配方產品，塗料主要組成包含樹脂、顏料、溶劑、填充料與添加劑，其中樹脂如聚酯樹脂、丙烯酸、聚氨酯樹脂等；顏料成分一般常見的如白色 TiO_2、$CaCO_3$ 等的粉體；第三種成分溶劑，如甲苯、二甲苯、異丙醇與水等；填充料主要係用以增加塗膜厚度、降低成本，其物化性因種類而有所不同，包括碳酸鈣、滑石粉、雲母粉、矽酸鹽類等；添加劑，為幫助塗料呈現更容易施工、穩定等特性，常見的有消泡劑、成膜助劑、分散劑、增稠劑。雖然上述五種成分屬於塗料內容物，但由於屬於塗料的上游產業，在產業定義中並不屬於塗料產業。

在下游應用產業方面，舉凡建築物、船舶、橋樑、機械、玩具、木器等皆

為塗料應用的範圍。隨著科技進步，塗料用途持續開發，並得以廣泛用於工程業、運輸工具業、機械業、鋼鐵製品業等產業之中，故油漆塗料工業是隨著整體工業的發展而變化的產業。

塗料分類通常是以功能性或是應用用途來分類，若是以塗料功能性分類，包含裝飾性塗料、保護性塗料，特種功能如防污、抗靜電塗料等；以用途來分類，也是最主要的分類，可分為建築塗料、工業塗料與特殊塗料三種，若是要將用途再細分，建築塗料則可分為 DIY 與專業建築塗料，工業塗料可分為鋼捲、汽車、紙張、瓶罐、電著、塑膠、木材塗料等，特殊塗料包含船舶、汽車修補、高性能塗料等。但由於目前分類尚未統一，因此，在不同統計數據，產生些許差異。塗料品種繁多，較常見的分類為：

1. 塗料形態：粉末、液體等。
2. 成膜機理：轉化形、非轉化型等。
3. 施工方法：刷、輥、噴、浸、淋、電泳等。
4. 乾燥方式：常溫乾燥、烘乾、濕氣固化、蒸汽固化、輻射能固化等。
5. 使用層次：底漆、中層漆、面漆、腻子等。
6. 塗膜外觀：清漆、色漆；無光、平光、亞光、高光；錘紋漆、浮雕漆等。
7. 按使用對象分：汽車漆、船舶漆、集裝箱漆、飛機漆、家電漆等。
8. 按漆膜性能分：防腐漆、絕緣漆、導電漆、耐熱漆等。
9. 按成膜物質分：醇酸、環氧、氯化橡膠、丙烯酸、聚氨酯、乙烯等。

在產品的發展重點方面，大致可分為下列數種：

1. 水性化工業塗料

國內塗料開發重點仍是在水性化發展，尤其是工業與保護塗料方面，包含防蝕、鋼捲、罐頭、汽車、粉體、船舶、紫外線硬化等。如水性防蝕保護塗料包含水性富鋅、水性環氧樹脂等，目前成果有一定水準，但仍低於溶劑型產品，可取代部分應用市場。國內在紫外線硬化塗料上也有不錯的應用，尤其是在 3C、家具、地板、印刷、化妝品外殼等產品上，紫外線硬化塗料本身就具有節能、快速的概念，然而，部分紫外線硬化塗料仍為溶劑型，製造過程有 VOC 產生，因此，國內廠商入續投入水性紫外線硬化塗料開發，已有產品進行部分取代。VOC 減量議題在全球法規日趨嚴格下，臺灣未來也將限制，國內廠商必須未雨綢繆，加速水性與低 VOC 塗料開發。

2. 節能塗料

臺灣地處亞熱帶年平均溫度 23℃，相對溼度達 85%，特別是夏季溫度可超過 35℃以上，空調電量占建築用量超過 20%，再加上電費漲價議題更讓節能塗料受到重視。常見的節能塗料為紅外線反射與阻隔塗料，主要目的是阻擋日光中紅外線進入到室內，避免室內溫度上升，減少空調用電。

傳統的隔熱塗料通常使用白色或淺色系列，不僅可反射紅外光，也可反射可見光，降溫效果較為明顯。但淺色塗料並無法適用於所有建材，因此，有公司投入深色隔熱塗料，但效果仍低於淺色隔熱塗料，目前最新的技術是利用多層結構設計使外層保留原來深色色彩，內部為高紅外線反射材質，來提升深色塗料效果，目前仍在開發當中。另外，透明隔熱塗料由於應用範圍最廣，更受到大眾矚目，透明隔熱塗料通常是以吸收紅外光方式，避免日光直接進入室內，再藉由熱輻射與熱對流將熱排到室外中，達到降溫目的。但吸收紅外線後會有部分熱能往室內傳遞，造成隔熱效果下降，因此，近期開發重點為透明反射型隔熱塗料，但技術層次較高，仍屬於研發階段。

3. 功能性塗料

功能塗料已在國內發展一段時間，常見的功能塗料包含光觸媒自潔、防污等。近年來 LED 照明快速發展，但照明時產生的熱會造成材料衰減，因此導熱塗料需求大幅提升。另外國內消費者對於健康越來越重視，因此，功能性塗料具有健康防護之效果，例如抗菌、甲醛吸收、毒物分解等功能性逐漸打開市場，如內牆淨味漆塗料，奈米銀抗菌塗料、奈米氧化物抗菌塗料等。功能性塗料另一個發展方向是朝向多功能結合，例如防污、隔熱功能結合，隔熱功能會因污染物附著造成隔熱效果下降，因此結合防污功能讓隔熱效果更持久，這類的產品可應用在建築屋頂、彩色鋼捲片塗料。

4. 低毒性/安全性塗料

由於國際法規規定如六價鉻、有機錫的禁用，直接影響全球塗料開發方向，國內法規相對寬鬆，因此無毒塗料開發腳步較慢，目前國內相關開發方向包含六價鉻防蝕塗料取代，傳統以三價鉻、磷酸鹽等方式，但防蝕效果能有限，近期轉往鉬酸等無機鹽類開發，另外一個系統則時採用矽氧烷進行取代，確實有不錯的防蝕效果。有機錫的禁用主要在於船舶防污塗料，因此對應方向是採用自磨型防污塗料為主。

5. 生質塗料

生質原料的開發是未來石油替代的途徑之一，國內在經濟部科技專案的投入下，生質材料有不錯的研發成果，尤其溫室效應與減碳議題讓石化產品受到

很大爭議，在國內，石油幾乎完全進口，減少石化原料使用除了是國內的發展重點外，亦是全球塗料產業發展重點，而生質塗料就是其中之一。

但由於生質塗料技術層次較高，塗料成分要完全以生質材料取代較為困難，通常為部分取代，目前較廣泛應用的生質原料包含纖維素、澱粉、單醣、植物油、木材中的中木質素等。國內目前有開發生質環氧樹脂取代傳統罐內漆，生質醇酸樹脂塗料等。

6. 高性能化塗料

塗料重要功能是提供保護與美觀，塗料高性能化就是針對保護性更加提升。如六價鉻雖然有良好的防蝕效果，但有致癌危險，逐漸被禁用，臺灣技術多以三價鉻、磷酸鋅等改善，但仍無法達到良好防蝕效果。因此，發展以開發無機塗料系統，提供比有機材料更緻密保護，避免水氣滲入避免鏽蝕發生，達到能與六價鉻競爭之防蝕能力。除了保護金屬避免鏽蝕外，塗料另一種保護性就是避免天候如紫外線、雨水、風等破壞，以往聚酯或壓克力樹脂耐候性不佳，多以矽改質來提升耐候效果，但效果提升有限。因此，以無機材料所具有高鍵能特性進行塗料配方改質，能抵抗紫外線、風沙等的破壞，提升塗料之耐候效果。

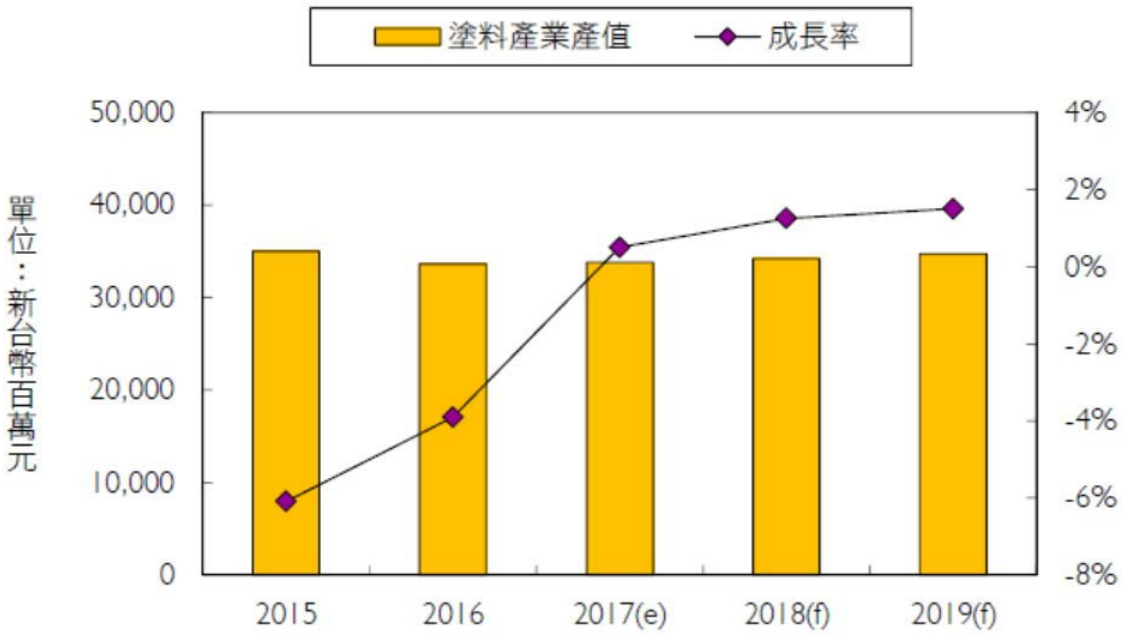
7. 功能性與智慧型塗料

功能性塗料依舊為臺灣與全球塗料發展趨勢，常見功能塗料包含防污、抗菌、脫臭、散熱、防火塗料等。如抗菌、毒氣吸附塗料，是改善家具產生的甲醛氣味，抽煙造成的乙醛臭氣，兩種氣體會讓人體產生疾病或不舒適感。尤其是甲醛氣味會存在於家具長達十年之久，對人體傷害更嚴重。除毒氣外，金黃色葡萄球菌、沙門氏菌也會存在於空氣中，當人體抵抗力降低，人體產生病變。因此在塗料中添加金屬氧化物、奈米銀等若是具有抗菌、抗毒氣效果，能將空氣中不益人體毒氣吸附，並能把細菌滅除。

智慧型塗料是指塗料會因外在環境如光線、溫度、聲音、壓力等改變而產生變化，可說是功能性塗料性能進一步提升。最常見的智慧型塗料以環境反饋型，包含傳感、自潔塗料與自癒合塗料等，其中自潔是指自我清潔，以非人工方式維持表面清潔，如光觸媒自潔塗料，是利用特定光源照射下產生光化學反應等，這些氧化力極強的自由基可分解所有對人體或環境有害的有機物質，一般來說光觸媒能同時形成超親水層，因此光觸媒自潔塗料同時具有超親水與光觸媒分解功能。另一種智慧型塗料為奈米應用型，包含自癒合塗料、光學塗料以及超導塗料等等；自癒合塗料在塗層產生破壞時會進行塗層修補，常見的自癒合塗料其原理源自於微包覆構想，亦即，將包覆自癒合劑的微膠囊（micro-

capsules），以添加劑形式置於塗料中，當塗膜乾燥後維持微膠囊完整的狀態。只當塗膜遭受應力破壞時，該自癒合劑才從微膠囊釋出，進行化學反應達到自癒合的目的。還有一類則是生物活性型，包含抗菌塗料、生物基塗料、光引發和生物引發塗料等，另外一類則是創新性的塗料材料，如超級疏水塗料、自潤滑塗料等。

2015 年全球經濟成長狀況不如國際預期，不僅下修，且較 2014 年減緩，臺灣塗料內銷市場也呈現下滑趨勢。在外銷市場，臺灣塗料最大出口國為中國大陸，隨著近年中國塗料廠生產技術與品質提升，臺灣廠商也相對提升自我品質與技術，但即便如此，2016 年全球經濟成長狀況仍呈現低迷的狀態，臺灣塗料內銷市場也呈現下滑趨勢。在外銷市場，臺灣塗料最大出口國為中國大陸，隨著近年中國塗料廠生產技術與品質提升，臺灣廠商也相對提升自我品質與技術，但即便如此，2016 年臺灣塗料總產量仍較 2015 年減少 432,111 公噸，成長 0.8%，產值為新台幣 336.06 億元，相較 2015 年下降 3.9%，臺灣塗料總銷售值較 2015 年減少了新台幣 13.07 億元。產品單價亦下滑，由 2015 年每公斤新台幣 81.3 元，調降為 2016 年每公斤新台幣 77.4 元水準，如**圖 4.3-7** 所示。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-7　2015-2019 年臺灣塗料產業產值趨勢分析

(二) 主要廠商

1. 永記造漆

永記造漆股份有限公司是目前臺灣最大塗料公司。主要產品包含建築塗料、彩鋼塗料、防火塗料、防蝕塗料、罐頭塗料、聚酯樹脂等。近年來，永記積極拓展國內外塗料市場，經歷多年來不斷更新設備，擴大產能。永記生產的塗料產品種類繁多、用途亦非常廣泛，在國內塗料市場的市占率約 15%，其中又以自有品牌為「虹牌油漆」為國內油漆塗料中的領導品牌；另一方面，永記造漆業務主要以拓展營建業的塗料市場為主，約占營收 40~50%，工業用塗料也約占營收 25%。公司主要發展策略包含：(1) 整合集團資訊與管理平台，發揮組織最高效益。(2) 積極研發抗紫外線與綠色環保塗料產品，發展永續保護。(3) 提供優質服務創造品牌概念，提供消費者最安心及貼心服務。(4) 強化管理及厚植競爭力，持續推廣公益以穩固永續經營之基礎。主要技術發展即是以抗紫外線、綠色環保塗料為主軸，包含開發無毒抗污船舶塗料、防塵防污彈性建築塗料、電腦配色塗料系統、高耐候聚酯樹脂等。另外將積極投入研發投資，建立新的研發中心，以因應國際市場開拓。

2. 大東樹脂

大東樹脂化學股份有限公司總部設立於臺灣台中市，在臺灣還設有高雄大發與台中台中港兩工廠，與一研發中心，2013 年申請成立綠色及高值化樹脂材料研發中心。在中國大陸、東南亞的越南、印尼、菲律賓、馬來西亞與柬埔寨等地，皆有設廠或辦事處。主要產品包含接著劑、樹脂塑膠、粉體塗料、乾膜與特殊化學品五大部分。主要銷售鎖定高單價之電子元件特殊粉體塗裝以及高耐候塗料市場。

針對新產品開發部份，則持續加強綠色產品之開發。在粉體塗料發展策略上(1) 內需產品將以特殊規格之電子產品粉體塗料以及耐候粉體塗料為主要推廣方向。並拓展中國大陸、日本與中南美市場。(2) 對於原物料波動以及石化原料漲價，將尋找替代原料，採取經濟規模的產能規劃來降低生產成本。(3) 強化建築材料、瓦斯鋼瓶、機電設備、電子零件產業之市場。(4) 開發符合歐盟 WEEE 及 RoHS 支環保產品，並介入高單價之電子零件粉體塗裝領域。(5) 提升人員與生產設備之利用率。

研發則以「製程自主」與「環保和綠色」為推動方向，相關產品包含環保性 PU，如水性 PU 產品。以及 TPU 高值化則是投入食品級、防火級、醫療級與工程塑膠 TPU 開發，提高產品高值化，拓展高階產品市場，並進

行 LED 封裝材之開發與市場測試。另外在無溶劑之粉體塗料，為臺灣領先廠商之一，並持續積極開發新的粉體塗料產品。在環保設備投資上，投入溶劑丙酮回收系統投資，回收 99.5%以上。

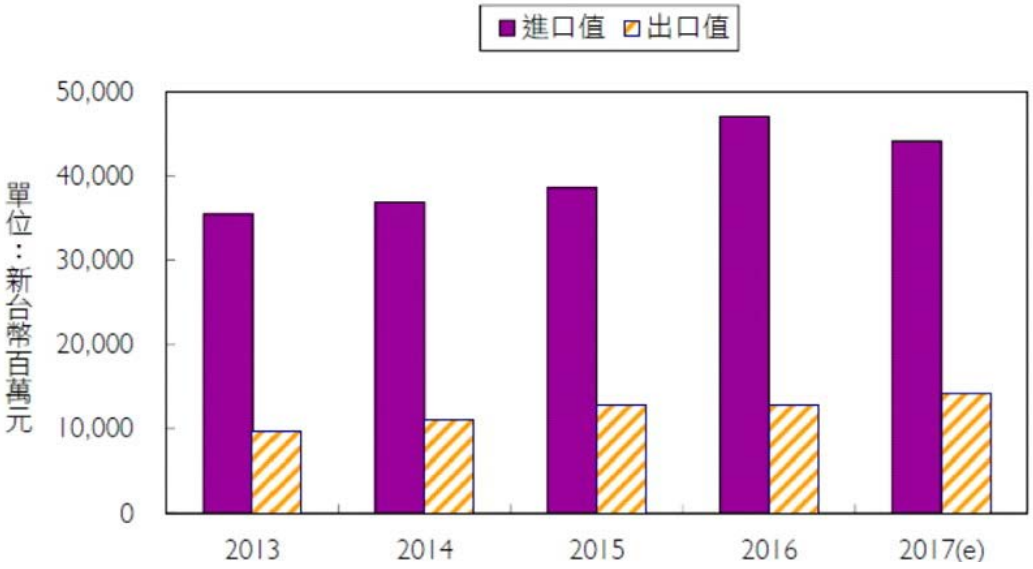
3. 南寶樹脂

南寶近年來持續投資生物科技、材料科技產業，分別於 2009 年成立元昇生物科技、佛山南寶高盛高新材料、南寶應用材料，2010 年成立源富生物科技股份有限公司。

南寶集團在策略將以環保塗料產品為主，並專注於特殊化學品與材料發展，提供高附加價值產品與完善服務，產品研發方向包含水性化 PU 樹。

(三) 進出口概況

臺灣塗料產業在 2013 年至 2016 年間，進口值呈現下滑，2013 年至 2016 年在進口量、出口值與量則呈現持續成長的狀態，2016 年出口值呈現小幅下滑，出口量則呈現微幅上升的趨勢。201 年至 2016 年，臺灣塗料進口值 CAGR 為-4.7%，進口量之 CAGR 為 5.4%，出口值 CAGR 為-0.9%，出口量 CAGR 為-1.5%。2013 年進口產品平均價格為每公斤新台幣 360.5 元，2016 年下降至每公斤新台幣 267 元；2013 年時出口產品平均價格為每公斤新台幣 90.9 元，至 2016 年上升至每公斤新台幣 92.6 元，如**圖 4.3-8** 所示。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-8　2013-2017 年臺灣塗料進出口分析

在塗料產業中，中國大陸是和臺灣貿易往來最頻繁的地區。以往，兩岸貿易模式為臺灣輸出低價之產品至中國大陸，但近年來，隨著中國大陸強調及重視環保，同樣往高值化發展，強調低 VOC 等的環保塗料，中國大陸將高價產品出口至臺灣。另外，韓國為臺灣相對較低價產品之主要出口地區；日本與韓國為臺灣主要高價產品之進口地區。在進口國的變化上，2016 年臺灣進口值前五名之地區依序為日本、中國大陸、美國、德國、新加坡。在出口國的變化上，2016 年臺灣出口值前五大地區依序為中國大陸、越南、印尼、韓國、香港。

(四) 小結

整體而言，臺灣塗料在研發上，愈來愈朝向「製程自主」與「環保和綠色」為推動方向，相關產品包含環保性 PU，如水性 PU 產品。另一方面，也逐步投入產品高值化的行列，拓展高階產品市場。

五、紡織產業

(一) 產業發展概況

臺灣紡織工業由早期進口原料加工出口，轉到以石化工業提供原料為基礎，積極發展人造纖維，再配合進口棉、毛等天然纖維為輔，發展出上中下游完整的生產體系，包括人纖製造、紡紗、織布、染整、成衣及服飾品等；大致可分為六個不同面向：(1) 紡織原料業、(2) 紡紗業、(3) 織布業、(4) 染整業、(5) 終製品製造業及相關機電、(6) 化工與儀具業。隨著科技文明之進步，除衣著與室內裝潢用紡織品，多項產業用紡織品也快速應用在各種不同之工業、農業、建築、過濾、醫療、軍事國防、安全防護、紡織結構複合材料、交通運輸、運動娛樂與其他等用途，顯然已經成為未來發展重要指標。

自 1950 年代起，臺灣紡織工業歷經 60 餘年之發展與成長，在國際市場需求下，業者不斷積極研發新產品及更新生產設備拓展國際市場，使得紡織工業成為臺灣產業結構中最完整之生產體系，臺灣紡織品是世界機能性紡織品消費市場主要原料供應來源之一。

臺灣紡織業以上中游為主力，下游業者因需充裕勞動力，多散布海外，並扮演上中游產業發展的驅動力角色。依據統計，2017 年臺灣紡織工廠共計約 4,383 家，從業人員估計 132,500 人，總產值為新台幣 3,752 億元。2016 年台灣整體紡織產業總產值為新台幣 3,985.4 億元，較 2015 年負成長 5.91%。造成產值下降的主因之一是中國大陸人造纖維產能持續擴增，包括聚酯絲、聚酯棉和耐隆纖維等，持續降低對台灣人造纖維的進口需求；其二為自 2016 年以來，國際整體經濟不如原先預期，導致國際品牌 2016 年下單量相對保守，下

游需求市場的疲弱不振所致。

紡織工業產值係人纖製造業、紡織製造業、成衣服飾製造業等三項產業的產值合計，2005 年至 2017 年間，紡織工業總值減少 25%。若以細項產業分別觀察，紡織品製造業下滑 12%，成衣服飾製造業減少 56%，人造纖維製造業衰退 40%。

儘管如此，人造纖維是臺灣具有競爭力的一環，2014 年的國際世足賽，冠軍隊德國隊及其他多國的參賽國家隊伍，穿上由台灣紡織業生產的「寶特瓶環保回收聚酯纖維」所製成的球衣；2015 年米蘭世博會，台灣推出全球第一批 100%生質聚酯可樂瓶；2016 年成功研發全球第一件 100%聚酯生質服飾，驚艷業界；同年 6 月 8 日世界海洋日，由世界知名大廠發表全球第一雙由海洋廢棄寶特瓶做成的海洋垃圾回收鞋，高端研發能力已享譽國際。

(二) 進出口概況

2017 年臺灣紡織工業出口值為 100.7 億美元，進口值為 33.7 億美元，貿易順差 67.1 億美元，為臺灣第四大貿易順差產業。在出口方面，2017 年我國紡織成衣出口總值為 100.7 億美元，較 2016 年成長 1.5%，出口量為 211.6 萬公噸，較 2016 年減少 4.7%；其中，布類出口值為 68.1 億美元，較前一年上升 1.1%；紗類出口值為 15.3 億美元，較 2016 年成長 6%。以出口結構而言，最大宗產品為布類，出口比例占 67.7%，顯示織布業不僅於製程上位居紡織業承先啟後的樞紐地位，亦是紡織業最主要的出口產品；其次為紗線類，占出口比例為 15.2%；第三位是纖維類，占出口比例為 7.7%。紡織業中、上游之纖維、紗線、布料占出口比例超過 9 成。

2017 年我國紡織品最大出口市場仍為越南，對其出口金額達 21.8 億美元，較 2016 年成長 4.8%，占紡織品出口值之 21.6%；其他主要出口市場依序為中國大陸，出口值為 19.4 億美元，較 2016 年成長成長 4.9%，占 19.3%；對美國出口 7.3 億美元，較 2016 年下跌 5.1%，占 7.2%；出口至香港金額為 6.5 億美元，較 2016 年同期下滑 7.6%，占比 6.4%；輸印尼則為 5.4 億美元，較 2016 年成長 1.4%，占 5.4%。上述 5 大市場共計占我國紡織品出口值之 59.8%。

若出口市場以地理區域分，東協 10 國為我國最大市場，出口金額達 38.3 億美元，占總出口的 38%；中國大陸及香港地區，出口金額 25.9 億美元，占總出口的 25.7%；其他主要出口地區，輸往北美自貿區跌幅，達 3.8%，出口金額為 9 億美元，出口比重為 8.9%。綜觀 2017 年，英國脫歐等黑天鵝影響逐漸消失，整體景氣呈現溫和趨勢成長。

在進口方面，2017 年臺灣紡織成衣產品進口總值為 33.6 億美元，較 2016 年成長 5.6%。進口產品結構中仍以成衣進口為大宗，進口金額為 17.4 億美元；其次為布類進口，金額為 4.9 億美元；第三名為纖維進口，為 4.3 億美元；第四及第五名則為紗線及雜項紡織品進口，金額分別是 3.9 億及 3.1 億美元。相較於 2016 年，2017 年成衣進口金額衰退 4.7%，其他品項呈現正成長；其中紗線成長幅度最大，達 11%。

2017 年我國紡織品前兩大進口來源，仍為中國大陸及越南，進口值分別為 14.5 億與 3.8 億美元，占紡織品進口值分別為 43%及 11.3%；其他進口國依序為美國、日本、印尼。相較於 2016 年，2017 年除日本、義大利、印尼及孟加拉進口值下降外，其他地區的進口值皆出現成長。

(三) 小結

全球經濟自 2016 年第 4 季開始穩定復甦後，2017 年持續維持回溫走勢。主要國家貨幣政策並未加速緊縮，是支撐 2017 年全球經濟得以穩健復甦的重要關鍵；也因金融環境寬鬆依舊，加上景氣持續回溫，讓國際油價及全球原物料價格緩步推高，進一步使得主要經濟體去除通貨緊縮陰霾，民間消費者信心得以提振，形成景氣能夠維持復甦的正向循環。

2018 年可望與 2017 年維持相去不遠的表現，不過，國際上仍存在包括美國貿易政策、英國脫歐等不確定因素，可能影響全球復甦腳步，值得後續持續關注。

1. 持續朝高價值、差異化產品精進

近年臺灣紡織品之品質與附加價值已有大幅之增進，有助於提升臺灣產品國際形象，並已漸漸與開發中國家之產品產生市場區隔，拉大與東南亞及中國大陸產品之差距。臺灣紡織業者可藉由發展各種不同高附加價值材料達成差異化之目的，並配合科技及潮流產製各種機能性布料與成衣，為企業創造更大的商機。

2. 發展環保性紡織原料供應鏈

對人類生存造成龐大威脅的全球暖化持續發生，使得人類不得不正視此議題，因此，具有環保特性的紡織品在全球大量興起。臺灣目前已有不少紡織業者投入環保紡織品開發，如尼龍回收再生、原液染色纖維、生質環保紡織品、無水染色紡織品、海洋紗等等；其中在回收保特瓶 PET 紡織品方面，已在全球建立極高知名度。

全球品牌商對環保纖維、紗線的要求標準日益提高，陸續與我國紡織

廠進行合作，研發環保纖維、紗線及產製服飾，先前更已提供給世足賽、奧運等比賽穿戴，頗獲好評。

未來環保紡織品發展勢將受到品牌商及市場更多關注，臺灣紡織業應掌握國際產業趨勢與環保規範動向，符合世界潮流，以利鞏固與強化國際產銷供應鏈。

六、塑膠製品暨添加劑產業

(一) 產業發展概況

隨著臺灣石化產業發展至下游塑膠產業，臺灣塑膠添加劑產業也跟著蓬勃發展，許多塑膠製造商紛紛開始生產可塑劑與抗氧化劑等塑膠添加劑產品供塑膠聚合使用。人類文明的進步，促使人們對於塑膠性質的要求提高，塑膠製造業者對塑膠添加劑的需求亦隨之增加，塑膠業者對於光安定、熱安定與難燃等塑膠性質的需求浮現。相關塑膠添加劑之生產與塑膠業者本身能力相差較多，因此，這些塑膠添加劑多交由非塑膠業者之特化廠商進行生產，臺灣塑膠添加劑產業就此成形。

近幾年來，受到中國大陸以及東南亞廠商在原料以及塑膠市場需求增加的優勢，部分塑膠添加劑廠商已漸漸將生產基地外移至當地進行生產。塑膠添加劑市場範圍橫跨塑膠上、中、下游，隨著塑膠製品品級的提升，添加劑業者必須了解客戶需求，協助解決問題，甚至提供添加劑的應用、配方技術。

臺灣塑膠添加劑的銷售通路，除了出口外，銷售對象有塑膠原料（塑膠製造）廠、塑膠配料廠，或直接賣給塑膠成型廠（plastic fabricators）。原料製造廠是在塑膠合成過程或剛合成後經摻配添加劑，再交給下游塑膠配料廠或塑膠成型廠加工，此階段所添加者通常是具安定化作用的抗氧化劑、光安定劑或熱安定劑，配料廠則以被安定化之塑膠摻配其他添加劑，如抗靜電劑、難燃劑等賦與特殊性能，下游之塑膠成型廠可再摻配如發泡劑、耐衝擊改質劑、加工助劑或顏料（在染顏料產業章節討論）等，以達各種加工性能或物性要求，再製作成各種成型加工品，不過，各類添加劑於哪個階段添加並沒有固定。因此，塑膠添加劑產品的應用領域廣泛，業者也相當重視技術服務。

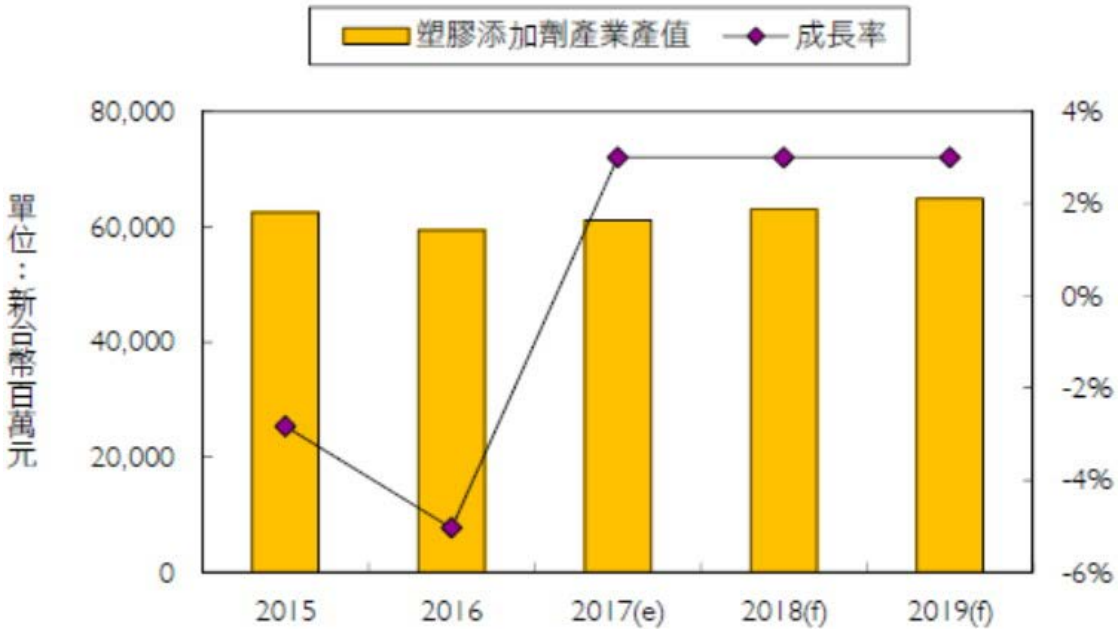
塑膠添加劑是特用化學品產業中最繁雜的次產業，是塑膠在製造成型時，必須添加的化學品，種類達數萬種，應用目的是就原料塑膠之性能，提升品質、賦予某些特性、維持成型品之長期品質安定或改進加工性等，由化學結構來看，塑膠添加劑包羅萬象難以分類，如依用途分類也有數十種之多，如可塑劑、耐衝擊改質劑、化學發泡劑、架橋劑、偶合劑、成核劑、難燃劑、熱安定劑、

抗氧化劑、光安定劑、抗靜電劑、保存劑、離型劑、滑劑、抗黏結劑、加工助劑等。

塑膠添加劑的使用，依塑膠種類、用途而有所不同，一般皆以數種組合方式使用，幾乎未有單獨使用，過去隨著臺灣塑膠工業的發展，塑膠添加劑已大多國產化，外銷規模也逐漸成長，並成為特用化學品工業的重要領域之一。

塑膠添加劑主要包含：(1) 抗氧化劑、(2) 光安定劑、(3) PVC 用熱安定劑、(4) 可塑劑、(5) 難燃劑、(6) 其他塑膠添加劑，如滑劑、抗靜電劑、抗黏結劑、防霧劑等。

2016 年臺灣塑膠添加劑產值達新台幣 593.51 億元較 2015 年下滑 5.%，主要是 2016 年國際油價維持低檔價位，造成部分塑膠添加劑售價下跌所致，進而使臺灣塑膠添加劑產值減少。2017 年，全球經濟逐漸回溫，經濟成長率在 3%以上，油價在供需漸趨平衡下，呈現緩慢上升。另外，中國大陸經濟成長率也維持約 6.5%，臺灣塑膠添加劑產值擺脫衰退，呈現小幅成長，2017 年臺灣塑膠添加劑產業產值約為新台幣 611.32 億元，如**圖 4.3-9** 所示。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-9　2015-2019 年臺灣塑膠暨添加劑產業產值趨勢分析

以產品產能進一步分析：

1. 可塑劑

大部分熱塑性聚合物具有可塑性，但可塑性大小不盡相同，為了使樹脂易於塑化，以及使製品柔軟，一般會在樹脂中加入低分子物質，這些低分子物質即為可塑劑。可塑劑滲透於聚合物分子間，減弱聚合物間的分子力，使聚合物分子鏈容易運動的物質，以降低玻璃轉移點而軟化或柔軟化，添加少量時有改善加工流動性的功用。

可塑劑所具備的特性為：(1) 與聚合物的相溶性良好；(2) 耐熱性優異；(3) 無揮發性；(4) 不滲出；(5) 耐候性良好；(6) 不移行；(7) 耐寒性良好；(8) 耐油性優異；(9) 電絕緣性佳。常用的可塑劑有鄰苯二甲酸酯類、脂肪族二元酸酯類、磷酸酯類等。

a. 鄰苯二甲酸類（Phthalates）：可塑劑用量最大且最普遍，其中又以 DEHP（Di（2-Ethylhexyl）Phthalate）使用量最多，約占此類可塑劑半數以上。DEHP 因與 PVC 相容性極佳，可塑化效率高且兼具各種可塑劑之平均性質，所以是 PVC 加工上用量最大的可塑劑。其他苯二甲酸類可塑劑則依某些特定用途而使用，例如 DBP（Dibutyl Phthalate）多使用於纖維酯類及漆類，DHP（Diheptyl Phthalate）多用於壁紙、鞋類，DIDP （Diisodecyl Phthalate）因揮發性低，常用於絕緣電線電纜、汽機車用合成皮及其他需高溫加工之產品上，DINP （Diisononyl Phthalate）比 DEHP 有較低的可塑化效率、移行性、水萃取率、稍高的膠化溫度和電氣阻抗以及毒性較低等特性，適用於食品包裝、玩具及吹氣塑膠製品。

b. 脂肪族二元酸類（Esters of Di-Carboxylic Acids）：主要應用於低溫時需具柔軟性的產品，例如：肉類包裝用膜，為其主要用途之一，如 DOS（DioctylSebacate）、DOZ （Di（2-ethylhexyl） Azelate）及 DOM 等，另外，偏苯三酸酯（Trimellitate）為一特殊可塑劑，可使用於高溫加工上，例如：電線電纜的絕緣體。其中之己二酸類（Adipate Esters）為僅次於苯二甲酸類的用量，大多使用於農業用 PVC 膠膜、食品包裝用膜或其他需在低溫下有較好彎曲性的應用等，此類可塑劑有 DOA （Di（2-Ethylexyl Adipate）、DINA（DiisononylAdipate）及 DIDA （DiisodecylAdipate）等。

c. 磷酸酯類（Phosphates）：本身為低揮發性且具有難燃性之可塑劑，最常用的是 TCP （Tricresyl Phosphate，磷酸三甲酚酯），一般使用於農業膠膜、合成皮及電線上。

d. 聚酯類（Polyesters）：聚酯可塑劑為一種高級可塑劑，由於不會移行（migration）至塑膠表面，因此，長期保持性佳，常使用於電線電纜絕緣

體、冷凍包裝及汽機車坐墊罩等。

e. 對苯二甲酸酯類（Terephthalates）：由於短碳鏈的鄰苯二甲酸酯類可塑劑為環境賀爾蒙，已受到多國限用，應用對苯二甲酸做原料之對苯二甲酸酯類可塑劑便被開發出來作為短碳鏈鄰苯二甲酸酯類的替代品， 較常見的有 DEHT （Di（ethylhexyl）terephthalate）。該產品主要是應用在玩具、兒童用品與醫療器材等用途上，由於性質及價格與短碳鏈的鄰苯二甲酸酯類可塑劑接近，近年來已成為短碳鏈鄰苯二甲酸酯類替代品的首選。

f. 氫化鄰苯二甲酸酯類（Hydrogenated Phthalates）：氫化鄰苯二甲酸酯類可塑劑又稱為環己烷（Cyclohexane）鄰苯二甲酸酯類，也是被開發出來作為短碳鏈鄰苯二甲酸酯類的替代品，較常見的有 DINCH （Di（ethylhexyl） terephthalate）。該產品主要是應用在玩具、兒童用品與醫療器材等用途上，由於其性質與短碳鏈的鄰苯二甲酸酯類可塑劑接近，在市場上有不錯的聲望，然而，受限於專利，目前僅少數廠商具備量產能力。

2. 難燃劑

難燃劑主要分為反應型及添加型兩種，而以添加型的用量最多，添加型難燃劑又可分為有機難燃劑和無機難燃劑兩類。一般高分子的燃燒原理，從巨觀而言，是經受熱、分解、燃燒、傳播等步驟週而復始的連鎖反應；從微觀現象而言，主要是受氫自由基（H・）及氫氧自由基（OH・）所引發的一連串連鎖反應。因此要使高分子難燃化必須阻隔材料受熱或阻絕氧氣或防止其傳播，亦即隔絕燃燒三要素，另一方面，也可從捕捉氫自由基及氫氧自由基，破壞其連鎖反應著手，難燃劑的難燃方法及機構，便是基於上述的原埋。

以鹵素（Br、Cl）系難燃劑為例，主要在於捕捉可燃性的自由基；磷酸酯系難燃劑則是形成聚磷酸的保護層以阻隔氧氣，並促進高分子炭化，減少可燃性氣體之產生，為固相的保護作用；無機系氫氧化鋁或氫氧化鎂，則藉由吸收熱量及放出水氣、稀釋氧氣，形成固相保護層來阻隔熱源。在這些難燃機構中，固相的難燃機構（磷酸酯系、無機系）因其不會產生大量煙霧或毒性氣體，使用在材料表面時又可保護材料內部不受破壞，是目前及未來高分子難燃化技術的重點。以下就各種難燃劑做說明：

a. 溴系難燃劑：一般的溴系難燃劑即為芳香族或環烷類碳氫化合物、酚、

醚或聚醇的溴化物，其難燃效果佳，故不需添加太多量，尤其與相乘助劑（Synergist）共同使用時，更可降低本身之使用量而節省成本，所以是目前使用量最多的難燃劑。然而溴系難燃劑在燃燒時會分解出如溴化戴奧辛（Dioxin）和呋喃（Furan）之類的毒性物質，因此，歐洲國家尤其在德國和荷蘭，自 1989 年起，即建議歐盟禁用多溴聯苯醚（PBBES），並在 1991 年向歐洲議會正式提出制定禁用 PBBES 法令的申請，但經過這幾年的評估結果，歐洲議會在 1994 年已正式駁回此項制定法令的申請，理由是：（1）德國和荷蘭若片面禁用 PBBES，將影響整個歐洲市場的生態；（2）PBBES 的毒性對人體健康和環境的危害可能超出可接受的範圍等，但至今仍無法確定，就因為目前尚無法找出實用的可替代品，況且添加少量溴系難燃劑的塑膠燃燒後，所產生的毒性與未添加者並沒有差異，因此除德國和荷蘭這幾年並沒有實際的片面禁用外，在技術上亦無明確的證據可證明難燃劑的巨觀毒性確已超過可容許的範圍，但無論如何，全球各國仍極力發展其他系列的難燃劑以取代溴系難燃劑，並儘量減少其用量。溴系難燃劑主要應用於電子電氣和 OA 方面的塑膠製品，如外殼、印刷電路基板等，所應用的塑膠以 ABS、PS 和環氧塑膠居多，常見的溴化合物種類有 Tetrabromobisphenol A （TBBA）、Decabromodiphenyl oxide（DBDPO 或 DECA）和 Octabromodiphenyl oxide（OCTA）及 Pentabro -modiphenyl oxide（PENTA）等。

b. 氯系難燃劑：氯化蠟和 Cylopentadiene （Occidental 化學公司生產的 Oxychemâ（Dechlorane plus））為最具代表性的氯系難燃劑，其難燃效果雖較溴系為低，但添加於聚烯烴中被滲出的情形較少為其特點，其中氯化蠟由於價格低廉，因此占氯系難燃劑的 80%以上。氯系難燃劑常與氧化銻或磷酸酯類的難燃劑共同使用，主要應用於 PVC 電線電纜（氯化蠟）和不飽和聚酯，而與溴系難燃劑相同，燃燒時也會產生鹵素性毒氣，所以，未來的命運可能將與溴系難燃劑類似。

c. 磷酸酯難燃劑：磷酸酯系難燃劑，在無鹵素化的波瀾下開始發展的契機，並以家電、OA 機器廠商為首而開始採用，於 1990 年代末期需求急速竄升。就磷酸酯難燃劑的發展過程來說，TPP 與 CDP 等為第一代主流磷酸酯系的產品，也就是一般所稱的第一代，主要多用於 OA 機器中包裝用的變性 PPO 塑膠、PC/ABS 合金等用途，但由於 TPP 具有揮發性，在工程塑膠等成形溫度較高的塑膠，會引起金屬污染，而有作業環境惡化的疑慮，因此，魏迎合市場上對難燃劑在加水分解性上的要求，於是

推出第二代磷酸酯系難燃劑--BDP 與 RDP。若就 BDP 和 RDP 加以比較，BDP 的磷含量較低，並且除了有較為優異的耐加水分解性之外，還能適應工程塑膠高溫成形的加工溫度及聚合物的物性（熱變形溫度等）亦不易改變。目前磷酸酯系難燃劑第一代與第二代的產品在市場上的占有率是平分秋色，但一般而言，第二代產品在未來的市場占有率可望會再有所增加。

其他磷化合物作為難燃劑時，可分成鹵素型和非鹵素型兩種，鹵素型難燃劑的特性為耐加水分解性、熱安定性佳且與塑膠的相容性好，並可充當 PVC 的可塑劑。三芳香羥磷酸酯（Triaryl Phosphate Esters）和烷基二芳香烴磷酸酯（Alkyldiaryl Phosphate Esters）為非鹵素中最主要的兩支難燃劑，後者的可塑劑效果較佳，非鹵素系大多用在 PVC 皮、壁紙、農業用膠膜、酚醛塑膠積層板、不飽和聚酯，以 VTR、機器、汽車零件的 PPO（Poly （Phenylene Oxide））工程塑膠；鹵素系磷化合物主要為氯化烷基磷酸酯，大部份用於 PU 泡綿、不飽和聚酯板；溴/磷複合型（blend）及溴系磷酸酯難燃劑也正快速成長，主要應用於工程塑膠。

d. 三氧化二銻：常作為鹵素系難燃劑的難燃助劑，與氫氧化鋁相同也具有填充料性質，所以很合乎經濟效益，一般添加量在 3~8%，但在特殊高防火性要求時，可以到 15%以上，若是產品要求透明性，則需降低添加量。選用時需考量其粒徑大小、純度及粒徑之均一性，另外，三氧化二銻常會增加發煙量，所以必須與發煙抑制劑同時使用。

3. PVC 用熱安定劑

PVC 在加工過程中，受熱很容易釋放出鹽酸而催化塑膠劣解效應，導致塑膠劣化和變色，甚至所釋放出的氯化氫會腐蝕加工機械，因此，在各種軟硬質 PVC 製品中都必須添加熱安定劑。熱安定劑主要作用機構是本身可與釋放出的氯化氫反應，抑制更一步的裂解，或與高分子鏈上的氯原子反應，抑制其他去氯化氫反應發生。目前市場上常見的熱安定劑包括鉛化合物、金屬皂類和有機錫化合物等特性如下：

a. 鉛化合物：過去鉛化合物由於價格便宜、性能佳，所以一直是熱安定劑主流，此類安定劑適用於高溫加工，廣泛用於各種不透明的硬、軟製品以及電線電纜中，如各種管材、板材、室內外異型材、發泡塑膠、人造皮革以及電線、電纜、唱片、焊條等。但近年來由於歐盟法規中對於鉛、鎘等重金屬之限定日趨嚴格，此類的熱安定劑已逐漸地減少使用，預期到

2015 年在歐盟境內銷售之塑膠製品將完全不用能使用鉛鹽作為安定劑，鉛化合物之安定劑將主要被鈣/鋅複合安定劑所取代。

b. 金屬皂類：金屬皂類包括單品（如硬酯酸鉛、鋇、鋅、鎘、鎂等）及複合金屬皂類（如鋇/鎘、鋇/鋅、鈣/鋅和鋇/鋅等硬脂酸或十二酸鹽類），其中，複合安定劑的使用為市場上的趨勢。複合金屬皂安定劑的使用，不但可以結合單一金屬皂安性劑的性能，也可以利用成分之間的協同作用。目前使用的複合安定劑主要有固體複合安定劑和液體複合安定劑，固體複合安定劑具有潤滑性優良、不降低硬質 PVC 的熱軟化點之優點；液體複合安定劑則與 PVC 塑膠、可塑劑相容性好，凝膠化迅速，透明性優良，且使用過程無飛散性，作業環境好，易於自動化計量。

鈣/鋅複合鹽類安定劑已通過 FDA 認可，是公認的無毒安定劑，鈣/鋅複合鹽類安定劑的性能可以透過調整鈣/鋅比來實現。鈣含量增加，初期著色增大，長期安定性變好，透明性增強；鋅含量增高，初期著色減少，而長期安定性降低。由於鈣/鋅複合鹽類安定劑的安全性高，目前主要應用於食品包裝用的 PVC 薄膜和薄板等無毒製品，尤其以 PVC 礦泉水瓶的生產使用量最大。

c. 有機錫化合物：有機錫化合物中最被廣泛使用的是有機錫硫醇化合物（Mercaptides），其安定化作用（次級抗氧化作用）為捕捉已被釋放出的氯化氫，可將 PVC 上不安定的氯原子置換，而且錫化合物與氯形成的副產物很穩定，因此，不影響 PVC。有機錫化合物較金屬複合鹽類貴，但有機錫硫醇鹽因可提供最佳熱安定性，特別是硬質 PVC 製品尤其明顯，所以仍居重要地位。另外，酯類錫亦為一重要的無毒安定劑，可提供優良的 UV 安定性。有機錫化合物類熱安定劑是所有熱安定劑中性能最優、用途最廣的，主要用於硬質 PVC、均聚物和共聚物，某些產品在軟質 PVC 中的效果也較好。其性能主要表現在：優異熱安定性；賦予製品優良的透明性；多數產品為無毒品。

4. 抗氧化劑

塑膠中的不飽和雙鍵受氧原子在塑膠在製造、加工或使用過程中，常因熱、光、氧、金屬離子及機械剪力等的作用產生自由基，這些自由基將引起連鎖反應，使塑膠分子鏈斷裂或形成鏈交聯，導致塑膠成品的澤度降低、變色、龜裂、剝離等，物性上則耐衝擊強度、抗折強度、伸張強度等皆會減少等。抗氧化劑的功能就在於延緩塑膠因氧化而分解，延長塑膠產品

的壽命。通常與抗氧化劑併用的添加劑尚有紫外線吸收劑、光安定劑（HALS）等，由於這些添加劑都可防止光源所帶來的劣化與耐候性等，因此，有時這些產品也稱為廣義的抗氧化劑。而狹義的抗氧化劑則主要使用於 PE、PP、PS、ABS、Polyacetal 及合成橡膠等，而 PC 雖添加量較少，但在戶外用途和光學材料仍有使用抗氧化劑。抗氧化劑的分類相當多，從機能面來看可分類如下：

a. 氧化連鎖反應抑制劑： 如烷基酚（Alkyl phenol） 、丁基化基甲苯（Butylatedhydroxytoluene 簡稱 BHT）、芳香胺類（Aromatic amines）、苯基-B-耐胺（Phenyl – B-Naphthylamine）、烷對錕（Alkyl Quinone）、烯基雙酚（Alkylenebisphenol）、烷基酚硫醚（Alkyl phenolthioether）、水楊酸苯酯（Phenyl salicylate）等。

b. 過氧化物分解劑：如硫醇及硫醚系、硫丙酸酯（Thio propionate ester）、有機亞磷酸化合物（Organic phosphites）、二硫磺酸鹽系等。

c. 重金屬不活性化劑：如醯胺化物、聯氨化物、芳香族胺系化合物等。

d. 其他如紫外線吸收劑及光安定劑（防止連鎖反應劑）及相乘效果劑（與抗氧化劑合用時會有加乘效果）等。

5. 光安定劑

光安定劑與抗氧劑之作用類似，其效能都在減緩塑膠的劣化，塑膠分子對於紫外線（UV）敏感，當塑膠產品必須長期曝露於戶外時，容易受到陽光中的紫外線輻射破壞而產生劣化，造成塑膠褪色及變脆。所以，一些必須長期曝露在陽光下之塑膠，需加入光安定劑以改善其耐候性，此類吸收劑的安定作用，是利用其分子結構將有害塑膠本身的 UV 光吸收，改變自身的結構型態，進而達到防護塑膠的功能。

目前最常用的光安定劑為 Benzophenones（二苯甲酮類）、Benzotriazoles（苯并三氮唑類）和 HALS（Hindered Amine Light Stabilizer，受阻胺類），苯酮類光安定劑當光線照射時，會吸收紫外線輻射能，部分的分子呈激發狀態，轉換成另一種結構，最後以放熱方式將能量釋放，恢復原來狀態，這類吸收劑易與塑膠摻合，但必須具有很高的吸收能力與光安定性，否則容易被消耗掉；苯并三氮唑類價格較高，但具良好的最初色澤及長期色澤安定性，且與（HALS, Hindered Amine Light Stabilizer）光安定劑併用時效果更好，適用於聚苯乙烯（PS）、耐衝擊聚苯乙烯（HIPS）、ABS、聚烯烴、PVC、PC 和不飽和聚酯，一般而言，鎳及鋅的複合物因具有轉移輻射

能為熱能的消光功能，所以與 UV 吸收劑有相乘作用，但易使塑膠變灰黃或綠色為其缺點。

受阻胺光安定劑（HALS）因可抑制塑膠中被紫外線照射所引發的自由基成長，而且與塑膠基材的相容性較佳，雖價格較高但添加量較少，所以是被看好的一支光安定劑，尤其是應用於聚烯烴（以 PP 為主）塑膠中效果特佳，不過，由於 HALS 與 BHT 共用時，會有著色現象發生，因此，BHT 抗氧化劑已漸漸被其他抗氧化劑取代。

6. 其他塑膠添加劑

其餘塑膠添加劑如抗靜電劑、耐衝擊劑與滑劑等產品，由於規模較小，在臺灣總體塑膠添加劑產業的比重不高。

(二) 主要廠商

1. 聯成化學科技股份有限公司

聯成化學是目前全球最大的酸酐（Phthalates）製造商，酸酐主要應用在鄰苯二甲酸酯類可塑劑的生產，除了鄰苯二甲酸酯類可塑劑，該公司也投入生物環保可塑劑如檸檬酸酯（acetyl tributyl citrate；ATBC）及環氧大豆油類（epoxidized soybean oil；ESBO）的生產，但產量不大。目前該公司與全球可塑劑的總產能接近 200 萬公噸（大多位於中國大陸，臺灣產能 40 萬公噸），主要銷售地區為東南亞及中國大陸。

在新型可塑劑的開發上，該公司以聚酯類產品之開發為主。另外，安定劑之開發、PVC 樹脂發展與上下游整合、特殊環氧樹脂開發以及其他聚酯多元醇類產品衍生物之開發為該公司發展之重點。

在國際合作上，聯成化學與美國 ExxonMobil 集團底下之 ExxonMobilChemical 為該工在中國大陸華東地區之策略夥伴。雙方在該地區具有可塑劑與其原料鄰二甲苯之買賣關係，在產品上也有代工關係。除 ExxonMobilChemical 以外，2013 年聯成化科也與德國 BASF 合作，共同進軍馬來西亞的可塑劑市場。在新產品開發上，2014 年聯成化科、Myriant 與 Sojitz 三方簽訂合約，合作發展以生質琥珀酸為基底的可塑劑產品。

2. 臺灣永光化學工業股份有限公司

常見的光安定劑如二苯甲酮類、苯并三氮唑類 UV 吸收劑與 HALS 光氧化抑制劑永光皆有生產。原料來自歐洲及美國，產品主要外銷至國外。永光每年有 5,000 公噸光穩定劑產能，較其國際競爭對手 BASF（與 Ciba 合併）與 Addivant（原 Chemtura）來得低，但其製程技術的進步，產品成

本有機會與國際大廠一較高下。

未來永光化學在高分子添加劑主要發展方向，是以配方技術增加高分子材料的耐候、耐黃變、易加工、可回收、以及生物可分解等性能。最具成長潛力的應用領域包括汽車零組件相關產業、綠能、光電產業、複合材料、美妝保養品等。

3. 奇鈦科技股份有限公司

奇鈦科技是一家以研發新型綠色環保化學品作為發展方向公司，在塑膠添加劑方面，該公司的光安定劑產品 Chiguard（HALS 類）及抗氧化劑產品 Deox（受阻酚類）皆符合歐盟 REACH 規範。奇鈦所生產的難燃劑 Zuran 為磷酸酯類的無鹵難燃劑符合 RoHS 及 WEEE 規範，可耐溫至 270℃，適用於 PE、PP 及 EVA 等塑膠材料中。另外，新型環保的可塑劑以及應用植物油取代動物油做為抗氧化劑為新開發出的產品。

2014 年奇鈦科技位於彰化縣彰濱工業區內的新廠正式落成，目前規畫將於彰濱新廠投產的項目，除了第一期廠區已開始生產的 FCX-210 磷系難燃劑，年產能 1,000 噸之外；另將於年底展開第二期廠房的建設，計畫量產奇鈦科技的專利磷系抗氧化劑、專利無鹵膨脹型環保阻燃劑，年產能 1,000 噸；高階塗料樹脂，年產能 500 噸等高附加價值以及自主智慧財產權的產品。FCX-210 應用於 ABS、PS 與 PA 塑膠材料中，相較於其他之難燃劑，較低的添加量是該產品的特色。未來彰濱廠將是奇鈦科技主要之生產基地。

2016 年奇鈦科技開發出以棕櫚油脂製成之羥胺型一級抗氧化劑-Revonox® 420V，已獲得美國聯邦食品暨藥物管理局（FDA）認證，完成食品接觸物質的正式通報（Food Contact Substance Notification No.1663），核可用於與食品接觸的 PP 及 HDPE 樹脂包裝上。除了 FDA 之外，目前已完成歐盟 REACH 註冊、美國 TSCA、加拿大 NDSL、以及台灣 TCSI 登錄。

4. 三晃股份有限公司

2015 年三晃宣佈將在 2016 年與關係企業國慶化學進行整併。兩間公司抗氧化劑與難燃劑產品在產業界發展以久，已成為許多廠商的固定供應商。新公司磷系反應性難燃劑 DOPO 已成為全球主要的供應商。另外，2010 年該公司併購欣晃科技股份有限公司，將光安定劑也納入該公司的產品業務之中。

在新產品開發方面，潤滑油抗氧化劑是開公司最近開發之產品別。反

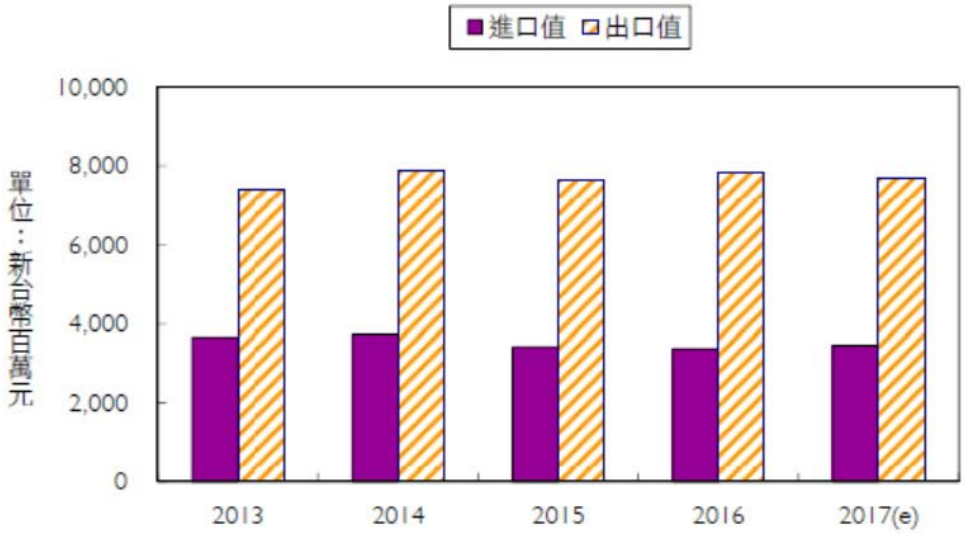
應型磷系、磷氮系阻燃劑、橡膠用多功能抗氧化劑與水性抗氧化劑配方是該公司未來主要發展產品。另外 PP 透明劑與石墨烯也是三晃公司進行開發的方向。

5. 雙鍵化工股份有限公司

雙鍵化工是臺灣在光安定劑的領導廠商之一，在臺灣與中國大陸皆有生產廠房，產品行銷至全球各地。在塑膠添加劑新產品發展上，雙鍵已針對各種規範如 EPEAT 發展符合規範的新產品，也針對客戶的需求發展客製化塑膠添加劑解決方案。在人口老化趨勢下，醫療器材也呈現較高的成長率，而抗菌劑需求也跟著增加，公司正積極朝向無機抗菌產品代工的方向發展。另外，LED 封裝用的環類脂肪族環氧樹脂以及印表機墨水等特用化學品，也是雙鍵從事生產的特用化學品。

(三) 進出口概況

在特用化學品中，塑膠添加劑仍是臺灣貿易順差的產業別，2016 年受到油價維持在低檔，部分塑膠添加劑產品的價格下跌，但塑膠添加劑之進出口量皆呈現成長，整體來說，我國塑膠添加劑產品進出口值較 2015 年呈現成長。2017 年油價已呈現緩慢上升，塑膠添加劑負面效應將逐漸移除。2017 年我國塑膠添加劑的進出口值，與 2016 年相比變化不大，如**圖 4.3-10** 所示。



資料來源：工研院 2017 特用化學品產業年鑑

圖 4.3-10　2013-2017 年臺灣塑膠製品暨添加劑產業進出口分析

2016 年臺灣塑膠添加劑產品進出口之主要來源為中國大陸，在進出口值中，中國大陸所占的比重分別 48%與 36.9%。前五大進口來源占臺灣總體塑膠添加劑產業進口比重為 89.3%，前五大出口來源占臺灣總體塑膠添加劑產業出口比重 63.2%。

2016 年臺灣進口值前五大國家依序為中國大陸、德國、日本、韓國與美國，與 2015 年前五大排名相同；在出口值方面，2016 年臺灣出口值前五名國家依序為中國大陸、美國、越南、日本與新加坡，也與 2015 年前五大出口值排名相比，惟新加坡與日本的順序互換。

(四) 小結

由於中國、北美及歐洲等三大市場，陸續設置相關規範，限制三大塑膠添加劑：可塑劑、難燃劑，以及 PVC 用熱安定劑添加劑的使用，估計全球至少四成的塑膠添加劑市場，受到環保法規衝擊。

在塑膠添加劑中，又以可塑劑用量最大，受到環保規範最嚴格，六種鄰苯二甲酸酯類（DEHP、DBP、BBP、DIDP、DINP、DnOP；簡稱 6P）最常被世界各地所限用，其中的 DEHP，限制最為嚴重，包括：玩具及嬰幼兒用品等與人接觸的項目，限制可塑劑總含量必須小於 0.1wt%。此外，含鹵素難燃劑對於大氣層保護以及燃燒產生毒氣，受到各國禁用，目前在歐洲 PBB 及 PBDE 的濃度不可超過 1000ppm，挪威規劃對五溴、八溴和十溴二苯醚（BDE）、六溴環十二烷（HBCD）和四溴雙酚 A（TBBPA）完全禁用：在美國，各州有不同限制，主要限制與禁用項目為五溴、八溴和十溴二苯醚，並沒有對 HBCD 及 TBBPA 限制。

整體而言，塑膠材料是電子產業最重要材料，各國法規標準不一，且受到綠色和平組織（Greenpeace）每月評比壓力，因此，國際品牌大廠如 Apple、SONY、HP、Samsung 等，為求一勞永逸，紛紛訂出比國際法規更嚴格的規定來限制其原料廠在添加劑的使用。

臺灣的塑膠產業的優勢，在於商品化應用，然而，在前端材料的製造方面能力不足，因此，因應愈趨嚴格的環保規範，需要與國外材料業者合作，取得材料應用的加工技術。

4.3.2 轉型可行性評估

一、成本效益分析之發展

成本效益分析（cost and benefit analysis，CBA）為一政策分析工具，可將

外界普遍但卻較為抽象的目標，轉化較為具體、可量測之標的；即把成本與效益貨幣化，折現轉化為實際現值，進而評估可能產生的成本與效益。

成本效益分析的發展，可追溯至 1808 年美國財政部長 Albert Gallatin 提出，他建議水資源相關計畫採取本效益分析，至 20 世紀初期，美國土地管理局要求灌溉計畫應進行經濟分析。在 1970 至 1980 年間，成本效益分析的應用，從水資源的研究，擴展至公共財，例如：生態保育、空氣品質及健康福利。1980 年代，雷根總統甚至下令，聯邦政府所屬各機關，新訂法規命令以及管制規範，均應採取成本效益分析，且只有當潛在社會利益大於管制成本時，方能訂定該管制措施。

在台灣，隨著台灣經濟發展以及政府角色的擴張，以及愈趨多元，成本效益分析愈來愈受到政府部門所重視，全民健保的開辦，即以成本效益分析為基礎；環境保護與資源管理的議題，也普遍採用成本效益分析，如蕭代基的評估溫室氣體排放量的社會效益與成本，以及過去台北市垃圾費隨袋徵收的政策。

二、成本效益分析之原理與步驟

成本效益分析的理論基礎，源於經濟學的概念，著重於效率分配，亦即，將資源分配創造最高效率的活動上；本質上，市場為完全競爭市場，產品具有市場型態，以及消費者是理性的，其目的在於追求柏拉圖效率（Pareto Efficiency），換言之，當社會上沒有人福利變差的條件下，如果政府政策可以增加公共福利，則該政策值得推行。在分析步驟上，可透過四個步驟進行：

1. 確立某公共政策產生的所有相關影響。
2. 以貨幣化的架構，評估各種政策影響的成本和效益。
3. 處理時間、風險和不確定因素
4. 考慮預算限制和分配效果，以選擇最適當的政策。

按照上述步驟下，分析成本與效益時，必須考量到：

1. 涵蓋那些成本和效益的項目？
2. 從何種對象的角度思考？
3. 採取何種準則？
4. 如何選擇折現率？
5. 由誰承擔成本？誰享受效益？是否符合公平原則？

表 4.3-1　環境社會議題之成本效益評估涵蓋範圍

項目	製造階段	使用階段	處理階段（廢棄）
產能	產能效率的改變	-	再製品的價值
使用年限	➢ 原料的成本變化 ➢ 運輸成本	➢ 原料的成本變化 ➢ 運輸成本	➢ 商品廢棄成本的變化 ➢ 運輸成本
材料與資源的消費	➢ 大量投入生產的變化 ➢ 運輸成本	➢ 大量投入生產的變化 ➢ 運輸成本	-
水資源保留	➢ 產製過程的水回收再利用 ➢ 水的稀少性	➢ 水資源的需求 ➢ 水回收的能量 ➢ 水的稀少性	-
水質衝擊	產製過程排放的水	使用過程排放的水	廢棄過程外洩
空氣汙染排放	產製過程排放的空汙	使用過程排放的空汙	廢棄過程外洩
生產、使用及交通運輸的能源投入量	運輸排放與能量使用	運輸排放與能量使用	運輸排放與能量使用
能源效率	產製過程的能源消耗與再利用	使用過程的能源消耗與再利用	廢棄過程的能源消耗與再利用
溫室氣體排放	產製過程的排放	➢ 產製過程的排放 ➢ 電力與運輸工具的排放	電力與運輸工具的排放
廢棄物及其處理	廢棄物處理成本		
大眾健康衝擊	致癌物等有害物質的排放	➢ 致癌物等有害物質的排放	➢ 致癌物等有害物質的排放 ➢ 分解腐化的衝擊
環境衝擊	動植物棲息地的變化		

經濟衝擊	設計、廠房建造、資本設備、法規遵循、許可申報、保險、汙染防制、員工訓練、緊急應變	市場損益、勞動力、供應商、水電費、法規遵循、違規罰款、消費者損害、產品社會接受度、名聲	➢ 殘餘價值 ➢ 產品分解

資料來源：Horvath & Stokes (2012)

根據**表 4.3-1**，整體而言成本效益分析的使用面向較為廣泛全面，由於其是從整體社會觀點（涵蓋經濟面、環境面、社會面）評估，而非侷限於企業的單一經濟面向，因此，在進行評估時，分析面向除了直接成本與效益，還進一步包含間接成本與效益，尤其是無法用貨幣反映、較難量化的項目。

亦即，無形成本如生態破壞、環境污染等衍生之經濟損失及社會代價等；無形效益如增進國家化學安全、減少因化學品使用衍生之傷亡、對環境友善等社會效益，都可經由更具系統性的觀點，完整且廣泛地納入評估。

其次，成本效益的透明度高，政策溝通效果佳：相較於傳統的經濟影響評估，如投入產出分析（Input-Output Analysis，IO）、一般均衡模型（Computable General Equilibrium，CGE）等，容易出現黑箱模型，外界僅能被動接受評估結果，較難有討論模型架構及參數合理性的空間。反觀，成本效益分析逐項臚列成本及效益，資訊透明高，兼顧內部溝通（如環保署主管）與外部溝通（如化學管理之利害關係人以及社會大眾）。

另外，成本效益分析為國際間推動環境政策的主要評估工具，根據國際經驗，歐美各國在評估環保政策、綠色經濟等，皆以此為主軸，甚至採用積極性更高之成本有效性分析（Cost-Effectiveness Analysis，CEA）；由於環保政策單從經濟影響評估，通常會出現負面效益大於正面效益，恐大幅衝擊政策導入誘因，招致反對聲浪；但若是採取成本效益，因同時將外部成本與外部效益，予以內部化，總效益可望大於總成本，與傳統經濟影響評估僅考量內部因素，未考量其造成的外部效應不同；亦即，成本效益評估較有助於環保政策的推動。

在成本有效性方面，通常是主管機關態度堅定地推動環境政策時，所採行的評估方式；如澳洲推動減碳政策，即以此法評估；其重點在於如何推動，可將錢花在刀口上，達到以最少成本、獲得最大政策效果，由於作法強勢，恐不適用甫起步之綠色化學等規劃。

三、成本效益分析之案例說明

美國消費者於若干年前開始關注嬰兒奶瓶的製作原料，由於嬰兒奶瓶中使用的聚碳酸酯（Polycarbonate，PC），如使用不當，可能溶出雙酚 A（Bisphenol A，BPA）；雙酚 A 為一種化工原料，與其他聚合性材料，常被使用於食物罐及飲料罐的內壁塗層原料之一。其結構類似人類的雌性激素，在人體內會干擾荷爾蒙，造成生殖遺傳缺陷、癌症、免疫功能低下，早發性早熟等發育問題，以及糖尿病、肥胖、過動等症狀。含雙酚 A 的塑膠類食品器具容器，如果處理不當，出現刮痕、磨損，在後續高溫加熱、酸鹼、酒精、微波處理或強力清潔劑等情況下，可能導致雙酚 A 釋出，間接隨著食物或飲料進入人體。另外，手部接觸到含雙酚 A 之感熱紙，也可能經由食物進入人體。當奶瓶含有該物質時，導致嬰幼兒對於雙酚 A 的接觸，以及導致危害的風險，較一般成年人為高。

為了尋找合適的化學替代物質，根據美國加州大學柏克萊分校（University of California, Berkeley, UC Berkeley）所做的研究，提供成本效益分析的步驟，進行評估。在分析步驟上，首先是建立四項關鍵的設定。

1. 範疇界定（Scope）

此案例中，奶瓶製造廠商的目標是比較製造嬰兒奶瓶的可能材料，亦即，製造商擬評估不改變任何奶瓶材料的情境，以及改變奶瓶材料長期下來帶來成本和效益的情境。因此，廠商考慮以聚丙烯（Polypropylene，PP）或玻璃製成的瓶子比較。

2. 貼現率（Discount Rate）

考量到貨幣的時間價值，設定兩種貼現率：3%以及 7%；此利率是以 2012 年美國政府公債殖利率為基礎。

3. 評估期間（Evaluation Period）

製造商希望在可預見的將來，都以某單一材料進行生產，此案例設定評估期間為 10 年；在此期間，可能出現與材料相關的風險，以及嬰兒奶瓶的設計可能發生變化。

4. 產製單位（Functional Unit）

設定三種方案，包括使用現行材料 PC、使用替代材料 PP、使用替代材料玻璃，此案例以生產一瓶 10 盎司（約 300 毫升）瓶子的成本和

效益，進行評估。

在確定上述範疇界定、貼現率、評估期間、生產單位後，需要進一步確立相關的成本，當中包含經濟成本、環境與社會成本，以及可能存在的無法量化影響。為了釐清相關成本，在嬰兒奶瓶的案例中，檢視原材料與替代物質存在的差異性，如**表 4.3-2** 所示。

表 4.3-2　原材料與替代物質的差異性檢視

項目	差異性說明
產能	產量不會因此受影響
使用年限	使用年限不受影響
材料與資源的消費	資料的取得可能不盡充足
水資源保留	水資源的使用不會有太大的不同
水質衝擊	水質會因生產或廢棄而影響
空氣汙染排放	生產或廢棄會影響空氣品質
生產、使用及交通運輸的能源投入量	過程的能源投入量有所不同
能源效率	能源效率相似
溫室氣體排放	生產或廢棄過程會因原料不同而有差異
廢棄物及其處理	回收率和一般廢棄的衝擊，會因原料不同而不同
大眾健康衝擊	對嬰兒和小孩的衝擊可以被量化
環境衝擊	環境衝擊通常會擴及到廠商外的地方
經濟衝擊	經濟衝擊通常都已被納入考量

資料來源：Horvath & Stokes (2012)

(一) 經濟成本和收益

奶瓶製造廠商會評估三種材料—原材料 PC、替代材料 PP，以及替代材料玻璃，對於銷售和利潤的影響；在此案例中，設定嬰兒奶瓶的銷售量，不會因材料的改變而受到影響，亦即，在當地（美國），嬰兒奶瓶銷售量維持 150 萬個。在成本方面，分為五類成本，資金成本（Capital Costs）、起始成本（Startup Costs）、營運成本（Operation and maintenance Costs）、生命終了成本（End-of-Life Costs），以及間接成本（Indirect Costs），如表 **4.3-3** 所示。

表 4.3-3　經濟面相關成本

成本種類	PC、PP、玻璃成本發生頻率
資金成本	
工廠擴展業務	每隔 1 年
設備翻新	每隔 1 年
起始成本	
銷售損失	每隔 1 年
新增行銷成本	每隔 1 年
許可證成本	每隔 1 年
安全/汙染控制	每隔 1 年
員工訓練	每隔 1 年
營運成本	
勞工	定期
原料成本	定期
運作成本	定期
系統更新	每隔 5 年
保險成本	定期
水電費	定期
天然氣	定期
運輸成本	定期
其他	定期

生命終了成本 設備殘餘值價	每隔 10 年
間接成本 消費者廢棄成本 消費者回收成本	 定期 定期

資料來源：Horvath & Stokes (2012)

(二) 環境和社會成本與效益

除了經濟成本之外，還有替代品的環境和社會影響相關的成本，尤其是由社會承擔，而非製造商承擔的外部成本，因此，經常被排除在傳統的商業分析之外，如環境面相關成本即需考慮水質衝擊、空氣污染排放、溫室氣體排放以及廢棄物處理；社會面成本即需考慮毒化物之致死率及發病率等各項衝擊價值。

(三) 無法量化的成本

儘管案例中，將經濟成本和環境成本納入，不過，仍有部分項目較難量化，例如：未把瓶子破損的可能性計入；也就是說，當玻璃瓶破損很嚴重時，可能大幅降低替代產品的使用壽命，或是拉大玻璃瓶和塑料替代品的成本差距，如**表 4.3-4** 所示。再者，瓶子的重複使用率也被忽略，當使用玻璃瓶時，由於可以煮沸，進一步發揮滅菌效果，減少病原體污染，並可能避免疾病，不過，這部分也未涵蓋在內。

表 4.3-4　原材料與替代材料產製之嬰兒奶瓶總成本

		折現率 3%計算			折現率 7%計算		
		PC	PP	玻璃	PC	PP	玻璃
經濟成本	資金成本	-	0.10	0.35	-	0.10	0.35
	起始成本	-	0.0055	0.0074	-	0.0055	0.0074
	營運成本	2.26	2.32	2.75	1.86	1.91	2.26
	生命終了成本	-0.028	-0.11	-0.20	-0.023	-0.094	-0.16
	間接成本	0.010	0.0082	0.0068	0.0084	0.0068	0.0056
小計　經濟成本		**2.24**	**2.32**	**2.91**	**1.84**	**1.93**	**2.46**
環境與社會成本	水質衝擊	0.018	0.013	0.0051	0.014	0.011	0.0042
	空氣汙染排放	0.00010	0.00011	0.000090	0.000084	0.000087	0.00074
	溫室氣體排放	0.0023	0.0013	0.0013	0.0019	0.0011	0.0010
	廢棄物及處理	0.021	0.0066	0.010	0.017	0.0054	0.0083
	致死率	2.31	0.201	-	1.9	0.166	-
	發病率	0.039	0.00099	-	0.032	0.00081	-
小計　環境與社會成本		**2.39**	**0.223**	**0.017**	**1.97**	**0.184**	**0.014**
合計		**4.62**	**2.54**	**2.92**	**3.81**	**2.11**	**2.47**

備註：單位美元

資料來源：Horvath & Stokes (2012)

根據表 **4.3-4** 數據，當生產嬰兒奶瓶僅以經濟成本為考量時，無論是以折現率 3%或 7%計算，PC 製奶瓶的成本皆為最低，每個奶瓶的成本分別為 2.24

美元和 1.84 美元，低於 PP 製奶瓶的 2.32 美元和 1.93 美元，以及玻璃製的 2.91 美元和 2.46 美元。但是，當考量環境與社會成本後，無論折現率以 3%或 7%試算，PC 製的奶瓶，皆為最高，分別是 4.62 美元和 3.81 美元，甚至高於玻璃製奶瓶的 2.92 美元和 2.47 美元。

(四) 小結

從美國加州柏克萊大學以成本效益分析所做的化學替代案例得知，從傳統商業經營觀點，以原有材料進行產製，是成本最低的營運模式；然而，當進一步把環境面的空氣、水、廢棄物等汙染成本，以及社會面的致死率、發病率等健康成本納入後，替代物品的總成本反而遠低於原材料的總成本。

4.4 先導工廠篩選及實地訪視成果

4.4.1 先導工廠訪視規劃

根據計畫工作內容，需自本計畫所研析之綠色化學產業或具綠色化學特色之食安產業，優先針對經濟快速發展、環境衝擊影響或經營規模較大之工廠，篩選出國內共 5 家先導工廠後進行實地訪查，以瞭解其實際運作現況，回饋至綠色金融機制，每廠要有 4 位學者專家共同訪視。針對先導工廠進行深度問卷調查後，依據前述工廠實地訪查成果，提出導入綠色化學財務策略的評估機制，以供後續相關產業與中央部會參考。

由於綠色化學核心觀念在於化學物質生命週期源頭使用時即減少用量以及降低毒性，以達廢棄物產量降低及產生物質無毒無害之最終目標。爰此，工作團隊蒐集相關資料後，針對綠色化學化學品使用「減量、減毒」此一範疇，篩選國內曾經或預計實施化學品租賃制度、以預期推動化學物質使用減量之廠商；以及取得環保標章、成功實施高風險化學物質安全替代之廠商，希望透過現場訪查之過程，實地了解廠商實施綠色化學之現況，以利後續可嘗試導入經濟市場上已發展成熟之財務金融工具，以輔導關注產業之手段，使產業在行政法規的管理與經濟誘因的輔助下，能夠自發性地減少製程中使用的化學物質，並選擇使用對環境友善及對人體健康風險較低之化學物質，以期提昇對人體健康與環境之保護。

此外，根據我國目前食品管理政策架構，我國目前食品及食品添加物已受衛福部食藥署專責管理，並於食安法中已有完整法令規範。而於我國「新化學物質及既有化學物質資料登錄辦法」第四條中，亦明白規範食安法所稱食品及食品添加物不適用於化學物質登錄範疇之中。此外依據食安法第 3 條第 7 款之定義，「食品業者指從事食品或食品添加物之製造、加工、調配、包裝、運送、貯存、販賣、輸入、

輸出或從事食品器具、食品容器或包裝、食品用洗潔劑之製造、加工、輸入、輸出或販賣之業者。準此，食品用洗潔劑相關業者屬食品業者，應遵循食安法相關規範。」

爰此，工作團隊於確認食安法第 3 條之名詞定義後，在排除食品與食品添加物之前提下，初步擬定食安法法規中「食品用清潔劑」與「食品容器或包裝」為具潛在食安風險之化學產品製造相關產業。其後並透過行政院主計處於 105 年頒布之「行業標準分類（第 10 次修訂）」中所屬行業別，判別上述兩類產品分屬於「清潔用品及化粧品製造業」及「其他塑膠製品製造業」。

工作團隊透過盤點近年來上述兩類產品中相關化學物質安全使用議題中，確認清潔劑中使用之「壬基酚」與食品相關塑膠容器所含之「塑化劑」為具有人體攝入之食安風險，且目前法規管制尚未完善者。是故在相關業者「合法」使用化學物質製造相關產品之前提下，工作團隊擬將透過產業現場訪視方式，實地了解具綠色化學特色之食安廠商實施相關措施現況，以利後續在導入綠色財務工具之配套措施下，援引化學物質管理中安全使用之觀念，研擬經濟誘因工具應用於具綠色化學特色之食安產業，進而得以結合食品安全與綠色化學中「減量、減毒」之相同本質精神。

爰此，根據 **4.2** 節以及上述所訂定之產業篩選標準及目標關注化學物質，並蒐集國內相關資料後，工作團隊擬定 10 家先導工廠備選名單，其中包含 5 家綠色化學相關產業以及 5 家具綠色化學特色之食安產業，並由環保署化學局選定 5 家先導工廠名單後執行現場訪視作業。先導工廠現場訪視名單如**表 4.4-1** 所示，篩選工廠資訊如附錄三所示。現場訪視時，訪視人員將透過事先擬定之深度問卷調查表（如附錄三所示）內相關問題詢問了解訪視廠商，並於彙整結果後，作為本計畫擬定經濟誘因工具應用綠色化學運作機制及相關政策研提之重要參考。

表 4.4-1　先導工廠現場訪視名單

編號	企業名稱	篩選原因	備註
1	昶昕實業股份有限公司	擁有推動化學品租賃制度經驗，減少化學品的使用量、節省成本及減少環境衝擊	符合綠色化學「減量」相關定義，為綠色化學產業
2	臺灣永光化學工業股份有限公司	研擬推動化學品租賃制度，並導入綠色會計，紀錄、分析環境相關的成本效益，進而使化學物質從源頭到最終產物的過程中減少廢棄物的產生	符合綠色化學「減量」相關定義，為綠色化學產業
3	歐萊德國際股份有限公司	國內唯一以綠色供應鏈經營模式研發產品永續安全使用	符合綠色化學「減毒」相關定義，為綠色化學產業
4	清淨海生技股份有限公司	研發高品質家用環保洗碗精、使其所含之乙氧烷基酚(為壬基酚前驅物)符合規範，成功取得環保標章	為「食品用清潔劑」潛在產業，符合綠色化學特色食安產業
5	毛寶股份有限公司	研發高品質家用環保洗碗精、使其所含之乙氧烷基酚(為壬基酚前驅物)符合規範，成功取得環保標章	為「食品用清潔劑」潛在產業，符合綠色化學特色食安產業

4.4.2 先導工廠實地訪視成果

於確認目標先導工廠訪視名單後，工作團隊即積極與受訪廠商進行聯絡溝通，並於徵詢多位專家學者共同訪視意願後，分別於 10 月 3 日拜訪臺灣永光化學工業股份有限公司、10 月 22 日拜訪清淨海生技股份有限公司、10 月 29 日拜訪毛寶股份有限公司、10 月 30 日拜訪歐萊德國際股份有限公司，以及 10 月 31 日拜訪昶昕實業股份有限公司，各場次訪視時間及會同專家學者名單如**表 4.4-2** 所示，訪視紀錄及專家學者意見則如附錄三所示。

上述 5 家先導工廠的每場次會議議程如**表 4.4-3** 所示，會議依序由環保署化學局長官進行簡單致詞以表明來意，其後由受訪先導工廠廠商進行關於綠色產品/製程的相關經驗分享，並由會同專家學者就分享內容進行了解討論，最後由環保署化學局長官進行總結，每場次訪談時間約為 2 小時左右，各場次訪視結果分述如下：

表 4.4-2　先導工廠訪視行程與會同人員

編號	企業名稱	訪視日期	會同專家學者
1	臺灣永光化學工業股份有限公司	107/10/03 上午 10:30	駱尚廉教授 李顯峰教授 林于凱教授 張添晉教授 陳范倫經理
2	清淨海生技股份有限公司	107/10/22 下午 02:30	王玉純教授 李文亮教授 劉雅瑄教授 陳范倫經理
3	毛寶股份有限公司	107/10/29 下午 03:00	王家麟教授 李文亮教授 林于凱教授 陳范倫經理
4	歐萊德國際股份有限公司	107/10/30 上午 09:30	王玉純教授 劉雅瑄教授 李文亮教授 張家銘教授
5	昶昕實業股份有限公司	107/10/31 下午 02:00	王家麟教授 李顯峰教授 李文亮教授 張瓊芬教授

表 4.4-3　先導工廠訪視議程時間規劃

議程	時間（分鐘）	主持（講）人
長官致詞	10	環保署化學局
綠色化學成果介紹	30	廠商代表
意見交換與經驗分享	60	會同專家學者/廠商
綜合討論	20	環保署化學局

一、臺灣永光化學工業股份有限公司

(一)　公司簡介

臺灣永光化學工業股份有限公司成立於民國 61 年，資本額逾 80 億元。作為我國第一家建置環境成本的本土企業，永光化學在永續經營的

理念下不惜增加環保支出、提高資源生產力，減少生產過程對環境的衝擊。自 1988 年起，領先國內業界第一家導入環境會計制度（又稱綠色會計），藉此紀錄、分析環境相關的成本效益，建立完整的環境財務資訊，各類環保支出，包括：企業營運成本（含預防水質污染、一般事業廢棄物處理及處置、預防空氣污染、預防土壤污染、有害事業廢棄物處理及其他）和管理活動成本。可正確反映生態效益與資源生產力，對銷售決策助益頗多。多年來，綠色會計已經內化成為永光的企業管理文化，持續改善，精益求精。

永光化學的環境會計制度，其首要目的在符合法令規定，依照上市公司「公開發行公司年報應行記載事項準則」，必須提供環保相關資訊。其次目的在可提供決策者作為經營決策參考，將公司的環境成本與一般成本予以區分。第三、綠色會計制度可降低環境的相關成本，並進一步創造效益。環境會計制度主要在記錄、彙總、揭露與企業環境保護有關的成本、活動、預算、執行成果等。

據此，永光化學的環境會計制度主要依據相關財務與管理會計理論，設置相關制度，俾以記錄、表達環境相關成本與效益，並且可資以進一步評估與環境活動相關的成本效益。因此該制度的內容或設計，必須清楚地將公司的環保活動予有效分類；也根據公司環保活動，釐清並定義了環保活動的項目名稱，並且將環保活動的分類分為六個層級。同時，為方便環保成本的記錄、彙總與表達，公司也設計適當的會計科目。對於無法有效歸屬，或為決策成本的需求，也根據管理會計制度設計了共同科目的分攤。

除了導入環境會計制度有成外，永光化學並不滿足，並將持續改善制度，例如：(1)提供資訊協助評估清潔生產、污染防治設備及其他資本支出投資案。(2)減少產品或製程對環境的影響，設計出具有環境保護優先的產品及製程。(3)做好環境成本效益管理。(4)企業環境報告書的製作。(5)預測分析以了解未來環境對成本的衝擊。

(二) 訪視成果

經過廠商經驗分享以及現場研商討論（如**表 4.4-4**）之後，各會同訪視專家學者之建議如附錄三所示，各項建議綜整如下：

1. 化學品租賃制度為循環經濟工業循環中之重要商業模式，此種模式應用極有助於創造循環經濟體，未來可列為發展方向之一。

2. 建議企業仍可加強化學品管理服務與化學品租賃制度，及國外成功案例之教育訓練，先孕育此些制度之認知與共識，供應商企業才可能踏出第一步。
3. 綠色化學品之推廣，如以數位紡織印花墨水為例，以財務金融為工具，將綠色金融之概念納入化學物質生命週期，如此可減少製程中不必要之化學品使用。公司可盤點 GOTS、Bluedesign 及 ZDHC 中之化學物質以擴大其外溢效果。
4. 綠色財務之計算應納入分別細項，如職災預防等勞工保障措施，並確認納入綠色財務後職災之預防是否將有顯著之成效。
5. 永光化學在環安與企業社會責任(CSR)部份表現十分優異，過去推動經驗或可納入宣傳案例。

表 4.4-4　永光化學現場訪視情形

	
與會人員討論情形-永光化學	與會人員討論情形-永光化學

二、清淨海生技股份有限公司

(一)　公司簡介

清淨海生技股份有限公司成立於民國 96 年，現今資本額約為 3 億元左右，公司成立初期與日本企業合作，生產製造多用途天然洗劑回銷至日本。此多用途天然洗劑是以海鹽為主要成分，無料添加，無毒害、無螢光劑、無漂白劑，不含任何石油化學成分故對人體無害。然而因產品在日本廣受歡迎、銷量大增，故後期日本企業為了要減少運輸時間及關稅等費用，最後將技術廠房遷回日本。

當時，在日本銷量熱烈的多用途天然洗劑在臺灣卻是乏人問津，於

是清淨海從頭開始，以台灣人的使用習慣與需求面重新考量研究，將日本原本習慣“多用途”的使用方式，一一研發出符合台灣人使用習慣的各式環保洗劑。而因為堅持產品成分百分之百的天然及食品等級，其成本價格難以負荷，只能力求以量制價，同時更精進產品研發，明顯提升產品之使用度，以達到一般消費者的欲求，讓產品實在、划算、健康，在如此艱困的環境下，歷經 8 年的營運虧損，刻苦的推廣環保商品，於環保署開放國家環保標章申請洗劑類品項後，清淨海領先業界全數獲得。清淨海用最嚴格的高標準製造生產商品，讓好的洗劑帶入家庭，更帶進了健康，辛勤的耕耘總會被看見，至今清淨海已多次取得台灣政府綠色採購標案，102 年更榮獲第三屆台灣綠色典範獎、推廣綠色消費優良企業等殊榮。

(二) 訪視成果

經過廠商經驗分享以及現場研商討論（如**表 4.4-5**）之後，各會同訪視專家學者之建議如附錄三所示，各項建議綜整如下：

1. 清淨海公司對於環保洗碗精的成本高於坊間清潔劑 3~4 倍，因此對於行銷成本相對無法負擔，也因此無法有市場區隔度，對於通路上，政府應可協助增設一個環保標章專區，讓廠商降低行銷成本。
2. 清潔用品銷售之影響因子，除了環保（生物分解度）之外，清潔力、保色力及特殊紡織品之去除率均可納入整體評估。
3. 透過碳足跡、水足跡等”環境足跡”概念，或可嘗試強化廠內製程及低廢棄物產生之”熱區分析”。
4. 若透過綠色金融機構之 CSR 報告書與換色化學實施廠商相互結合，由綠色金融機構 CSR 報告書納入綠色融資內容，或可有效提升綠色化學廠商之結構，達到雙贏之目的。

表 4.4-5　清淨海公司現場訪視情形

	
與會人員討論情形-清淨海	與會人員討論情形-清淨海

三、毛寶股份有限公司

(一)　公司簡介

毛寶公司前緣為毛寶有機化學工業有限公司，創立於民國 67 年 12 月 6 日，資本額為新台幣 200 萬元；民國 71 年由前任董事長吳賢泰接任董事，自行開發清潔劑產品，並於民國 76 年 4 月 2 日核准變更為毛寶股份有限公司，同年新建新竹湖口廠，次年完工。

為使公司走向永續經營，民國 88 年 11 月 22 日正式掛牌成為上櫃公司，又於民國 90 年 9 月 17 日由證交所同意掛牌上市。毛寶公司隨著產能的不斷擴增，於民國 88 年 4 月擴建湖口廠二、三樓並增設自動化設備，於次年 10 月擴建完成。目前工廠土地面積為 9818 平方公尺，廠房面積 1 萬 1,362 平方公尺。毛寶公司實收資本額為新台幣 4 億 2,443 萬 9,570 元，公司總管理處位於新北市三重區，另設台北、台中及高雄三家分公司。主要經營產品線為冷洗精、衣領精、洗衣精、洗碗精、萬能清潔劑、地板清潔劑、玻璃清潔劑、廚房清潔劑、浴室清潔劑、廁所清潔劑、柔軟精、熱水瓶洗淨劑、洗衣槽去污劑及芳香劑等。

毛寶公司不斷研究創新、精益求精，於民國 92 年與台灣大學合作研製”台大奈米生醫一號”，推出毛寶長效護手凝露及毛寶長效隨身防護液等系列產品，並於民國 93 年初量產成功。隨著國民所得及生活水準提昇，消費者對於居家品質越來越重視，對家用品及家庭環境清潔用品的關心不再是單純的清潔力，更讓消費者重視的是產品的成分、安全性，以及環保等問題。毛寶公司多年來與原料供應商間均已建立長期合作關係，因此對產品原料的掌握，乃至於包裝材均以環保為主要訴求，

期以符合環保趨勢。毛寶公司將不斷力求精進、努力研發創新及關心自然環境的保護，藉此提供高品質並符合消費者需求之產品，讓消費者的生活環境能夠更加潔淨與安心。

(二) 訪視成果

經過廠商經驗分享以及現場研商討論之後，各會同訪視專家學者之建議如附錄三所示，各項建議綜整如下：

1. 毛寶公司已在原料部份足夠用心，已盡量使用無害化學品，但在既有法規下可使用之配方彈性（原料品項）受到極大限制，其中 GHS 系統以及劑量容忍概念應該在環保管理與法規設計上做出調整，避免優良廠商失去市場競爭力。
2. 風險溝通最好能由公會、化學局、業界代表與專家（化學專家、社會學家）形成共識，在與一般消費者及媒體說明。
3. 安全資料表的製作及使用上各來源廠商不同，建議未來產品本身不應以個別純物質之危害來定義該產品，而是應該進行整體測試。
4. 現行申請環保標章之認證時，需檢附眾多原料證明文件及產品檢測報告，其衍生之費用導致中小企業較難負擔，影響申請意願，且並無可替代產品之相關資訊。
5. 業者對於綠色化學 12 原則尚未完全了解其精神，建議可積極針對廠商推動綠色化學原則教育與宣導。

四、歐萊德國際股份有限公司

(一) 公司簡介

12 年對環保的堅持，歐萊德國際已是國產綠色髮妝第 1 品牌，資本總額也已成長為逾 3 億元以上。董事長葛望平也以臺灣唯一代表的身份，第 2 屆聯合國 2014 亞太碳足跡網路研討會上分享經驗與果，憑 1 瓶洗髮精，讓臺灣登上聯合國會議舞台發表演講。歐萊德推出全球首創第 1 瓶會長樹的洗髮精，「瓶中樹」從瓶蓋、瓶身及種子槽都採用生物可分解材質，使用完畢後，只要掩埋在適當的環境 1 年，生物分解成二氧化碳及水，不造成汙染；瓶底藏種子，瓶身分解後可長成 1 棵樹，為地球製造新氧氣。歐萊德所有的包材都有環保功能，包括玻璃均使用回收玻璃；紙箱 80%都是回收紙，箱內絕對不用保麗龍，而是使用成本較高的氣柱包裝；連提袋，也是三個月後會自行分解的材質。至於包裝紙盒，

一張說明書，只要往裡面澆水，一個星期就長出一棵波斯菊，因為每張說明書都附一棵種子。緊接著綠色產品後的是綠色製程。歐萊德每一罐洗髮精瓶身的印刷，都是採用環保的大豆油墨原料。為說服供應商使用環保油墨，拿到碳足跡標籤並不容易。從上游原料，一直到產品壽終正寢後的包裝回收等，都必須有著完整的綠色供應鏈配合才能達成。

歐萊德過去所獲得之品牌榮耀計有:

1. 德國紐倫堡國際發明展金牌獎、綠色發明獎
2. 美國匹茲堡國際發明展金牌獎、特別獎兩大殊榮
3. 德國 iF 設計大獎
4. 「臺灣精品獎」
5. 「國際綠色典範獎」
6. 「國家磐石獎」
7. 「臺灣 EEWH 綠建築」黃金級認證
8. SGS「環境友善永續獎」
9. 行政院「國家永續獎」
10. 經濟部「工業精銳獎」
11. 環保署「企業環保獎」連續 2 年(2011&2012)
12. 全台第一家榮獲國家「碳足跡標籤」中小企業
13. 全球第一家達成「碳中和」PAS2060 中小企業

在產品原料供應方面，歐萊德致力於引導供應商共同成立綠色永續供應鏈，在企業社會責任的想法與作為下，納入原物料選用原則、採購政策、品質維護等各面向。同時歐萊德亦敦促供應商簽署企業社會責任行為準則，邀請供應商於公司治理、環境保護、勞工人權及職業衛生與安全等項目共同努力，以共同善盡企業的社會責任，進一步共創雙贏局面，共同發揮綠色影響力，讓地球的明日更為美好。

(二)　訪視成果

經過廠商經驗分享以及現場研商討論（如**表 4.4-6**）之後，各會同訪視專家學者之建議如附錄三所示，各項建議綜整如下：

1. 建議可使用花費成本較低的化學物質毒性評估方法，建立大量種類化學品之篩選。

2. 溶劑替代與原物料之替代，國際評估方法已有建立，可參考使用。
3. 現行針對事業廢棄物中的植物性殘渣管理，使得後續的再利用困難重重，應可對於法規的修訂加以研究與改善。
4. 盤點製程，透過生命週期評估使製程儘量利用較綠色且無毒的原料，有助於廢水處理的成本。
5. 針對品牌行銷之模範，若適度運用財務槓桿，可以提升相關技術研究能量（如毒理資料等）。

表 4.4-6　歐萊德公司現場訪視情形

	
與會人員討論情形-歐萊德	與會人員討論情形-歐萊德

五、昶昕實業股份有限公司

(一)　公司簡介

昶昕集團創始於西元 1974 年，截至今日資本額已逾 10 億，四十年來專注於電子特用化學品及工業銅鹽產品發展，聚焦於產業知識經濟的專業經驗及技術能力，並身體力行於「工業環保生產」與「資源回收再生循環使用」理念，協助兩岸 PCB 產業發展與壯大，做到無汙染的資源回收再生循環系統，創造台灣綠色科技經濟的新奇蹟。

由於長期致力於供應電子產業用配方化學品的開發，以及將使用後之廢液產品再利用的技術，目前已開發完成符合各種最新手機產品需求之線路蝕刻成型藥水及產生廢液無汙染回收再利用技術，並持續進行研發新世代規格，每月供應電子特化品約 8,000 噸，海峽兩岸每月創造出 3,000 噸工業銅鹽原料產品，堪稱成效卓著。

昶昕也是擁有特用化學品核心技術企業，又具合法甲級廢棄物清理及甲級回收處理執照，除供應電子業製程用化學藥水，也購入客戶使用後含有銅、錫等特用化學品廢液，透過特有無汙染回收再利用處理製程及高層次技術工法，自廢液中萃取出貴重金屬，再轉製成電子業、礦業、染整、塗料及其他工業所需之銅鹽產品；包括硫酸銅、碳酸銅、氧化銅等，創造新價值；而回收的廢液也無須丟棄，幾乎完全可重新再使用。近年，昶昕已順利西進大陸，直接提供台商企盼的完整解決方案，達到永續經營與發展的目標。

昶昕目前為兩岸主要電子線路蝕刻藥水及銅化合物製造供應商，隨著下游電子及電鍍技術的創新與進化，昶昕持續不斷研發新型特化產品，掌握主要關鍵技術下，強調「資源有限、愛護地球」之理念，落實「環境發展之永續，珍惜資源再利用」願景，扮演綠色環節產業之重要且關鍵角色。

(二)　訪視成果

經過廠商經驗分享以及現場研商討論（如**表 4.4-7**）之後，各會同訪視專家學者之建議如附錄三所示，各項建議綜整如下：

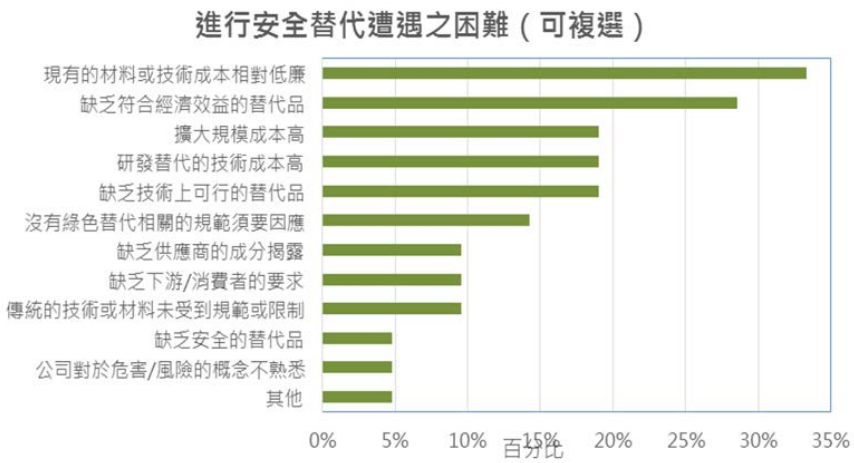
1. 昶昕公司提倡產業共生概念，系統內可減能、提升效率並使原子經濟最大化與減廢，未來產業共生可視經濟規模而進行跨國市場之規劃，使經濟可行。
2. 綠色化學品租賃應視產業別而定，在有良率要求的產業可能造成負面的影響，因此需要相對應的配套措施、法令與管理工具。
3. 任何產業都須先自給自足，然政府前期可針對綠色化學產業進行資金協助（return），並支持一些費用支出拉拔即可，不須進行常態補助，因依賴補助的企業常常不能長久生存。
4. 以循環手段可達到節省化學品的消耗量，最終達到綠色與永續的目的。然回收再利用的產品是否能夠與新品競爭為循環能否成功的要件之一，故當回收品面臨成本不利因素時可借助金融誘因降低成本增加競爭力。

表 4.4-7　昶昕公司現場訪視情形

	
與會人員討論情形-昶昕實業	與會人員討論情形-昶昕實業

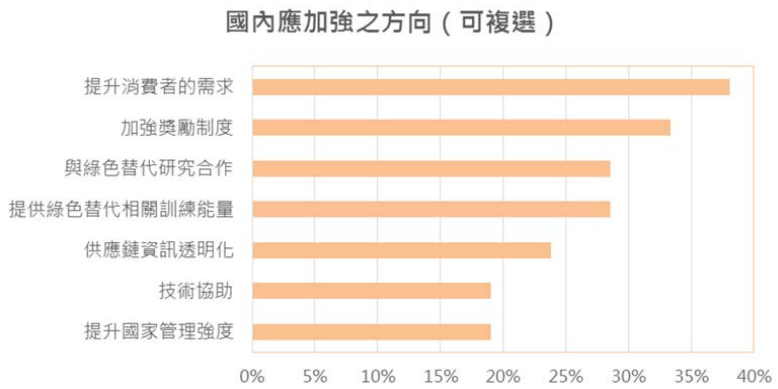
4.5 綠色化學導入綠色金融研商會議

根據計畫工作內容，本計畫為瞭解產業對於國內推展綠色化學經濟誘因工具之看法，需透過蒐集各方建議，調查訪問方式，提出健全國內化學物質管理之政策參考，並辦理 1 場次綠色化學導入綠色金融研商會議。針對研商會議之議題討論，工作團隊初步蒐集相關資料後，顯示目前綠色化學導入金融工具應有其可行性。根據環保署「104-105 年化學物質登錄制度精進措施專案計畫（第 2 年）」針對國內產業進行調查成果顯示，目前推動產業實施綠色化學安全替代之常見困難為現有材料或技術成本相對低廉及缺乏價格合宜的替代品，造成廠商自行進行安全替代之阻礙，另外，成本（技術研發、擴大規模及高價替代品等）較高也是國內廠商常面對的難題（**圖 4.5-1**）。面對未來綠色化學安全替代之推行，分別約有 30 %的廠商認為提升消費者的需求與加強獎勵制度為兩項非常重要的考量，另外增加替代合作計畫及提升相關能量也會是發展國內安全替代的推手（**圖 4.5-2**）。



資料來源：104-105 年化學物質登錄制度精進措施專案計畫（第 2 年），2016

圖 4.5-1　廠商實施安全替代之困難



資料來源：104-105 年化學物質登錄制度精進措施專案計畫（第 2 年），2016

圖 4.5-2　廠商認為國內安全替代推行應加強之方向

爰此，工作團隊初步研析目前相關產業雖多認可綠色化學安全替代之觀念，並發展或規劃綠色替代相關之策略，然而技術門檻（成本、技術可行性）、替代品成本高、外部低價競爭品及法規要求仍是廠商進行安全替代主要面對的困難。以業界的觀點而言，未來安全替代的配套作為，不僅限於技術及資金的增強，若市場需求沒有提升、政策誘因無法即時導入，仍會讓產業安全替代無法有效地執行與發展。

有鑒於此，有別於過去不同產業缺乏橫向溝通之情形，本次研商會議中納入金融產業業者共同參與討論，藉由會議中具體課題之交流，使主管機關現行之化學物質管理財務策略、或金融產業現行使用之綠色化學財務工具可直接快

速地取得產業業者之意見回饋，進而有機會協助有意願進行綠色化學減量減毒策略、卻受限於資金無法支應之業者。期許未來本計畫產出結果可持續配合中央主管單位政策推動，逐步推動產業化學物質減量減毒與安全替代之終極目標，以多贏的策略創造國人健康、環境保護及經濟發展提升。

4.5.1 產業研商會議辦理成果

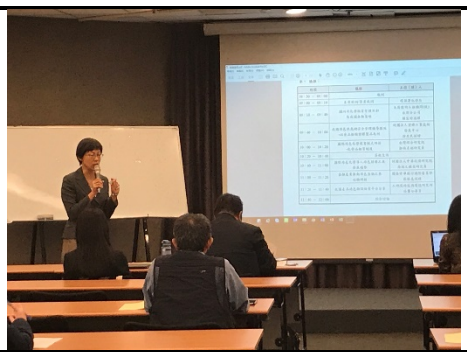
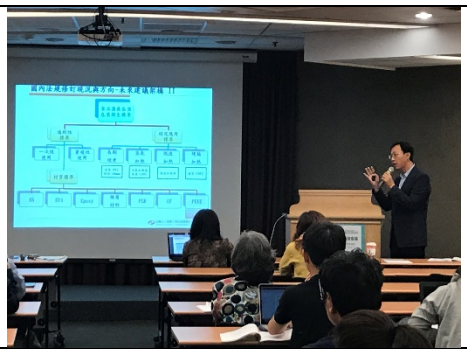
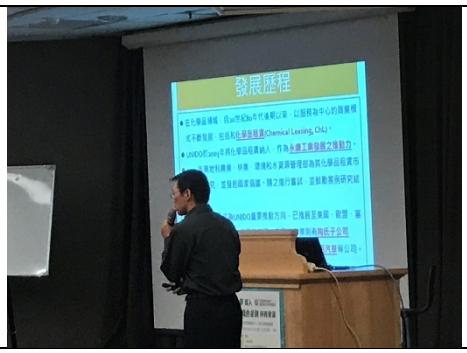
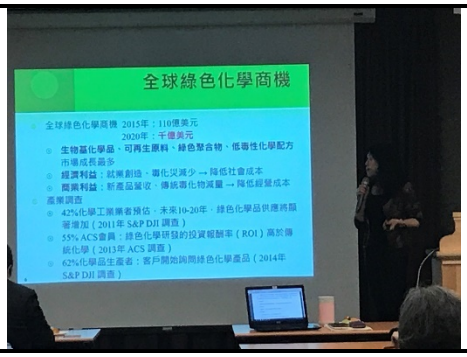
本次綠色化學導入綠色金融研商會議訂於 10 月 25 日，假台大集思會議中心-柏拉圖會議廳辦理，會議共邀請六位講者進行各約 20 分鐘之演講，講者分別為美商傑明工程顧問(股)台灣分公司-賴宣婷協理、財團法人塑膠工業技術發展中心-徐惠民副理、台灣綜合研究院-鄭柏彥副研究員、財團法人中華經濟研究院-薛翔之研究員、國泰世華銀行國際審查部-張勝堯經理、以及工研院綠能與環境研究所-林馨如專員等。本次會議議程如**表 4.5-1** 所示，會議規劃以及講者介紹如**附錄四**所示。會議討論議題涵蓋範圍廣泛，包含國內外化學物質管理推動策略、國內外綠色金融實施方向、國際新興綠色化學商業模式-化學品租賃制度評析、以及我國主管機關針對綠色產業相關輔導措施等，完整涵蓋各面向討論議題。

此次會議報名人員十分踴躍，共有近 90 位專家學者及產業人員蒞臨參與指導，包含台灣化學科技產業協進會-曾繁銘秘書長、臺灣永光化學工業股份有限公司-黃惠卿處長、臺灣中華化學工業股份有限公司-劉易昌經理等多位化學產業人員與會，參與工會代表如台灣塗料工業同業公會-張好主任等，參與人員名單詳如**附錄四**。會議中各參與人員討論熱烈，其中化學產業代表-曾繁銘秘書長與金融產業代表-張勝堯經理透過直接溝通討論，促使綠色化學與綠色金融兩項議題緊密結合，為後續雙邊產業合作開啟成功的第一步，會議講者演說及討論情形如**表 4.5-2** 所示。

表 4.5-1　綠色化學導入綠色金融研商會會議議程

時間	議程	主講人
08：30 － 09：00	報到	
主持人：晶淨科技股份有限公司 魏敏裕副總經理		
09：00 － 09：10	主席致詞/貴賓致詞	環保署化學局
09：10 － 09：40	國內外化學物質管理方針及我國推動策略	美商傑明工程顧問(股)台灣分公司 賴宣婷協理
09：40 － 10：00	我國綠色供應鏈安全管理輔導措施 -以食品接觸塑膠製品為例	財團法人塑膠工業技術發展中心 徐惠民副理
10：00 － 10：20	國際綠色化學商業模式研析 -化學品租賃制度	台灣綜合研究院 鄭柏彥副研究員
10：20 － 10：40	茶敘交流	
主持人：晶淨科技股份有限公司 魏敏裕副總經理		
10：40 － 11：00	國際綠色化學導入綠色財務工具 發展趨勢	財團法人中華經濟研究院 薛翔之輔佐研究員
11：00 － 11：20	金融產業推動綠色金融工具 經驗研析	國泰世華銀行國際審查部 張勝堯經理
11：20 － 11：40	我國產品綠色驗證檢索平台分享	工研院綠能與環境研究所 林馨如專員
11：40 － 12：00	綜合討論	

表 4.5-2　綠色化學導入綠色金融研商會議-會議辦理情形

	
環保署化學局-董曉音科長致詞	美商傑明公司-賴宣婷協理演講
	
塑膠中心-徐惠民副理演講	台綜院-鄭柏彥副研究員演講
	
中經院-薛翔之研究員演講	國泰世華銀行-張勝堯經理演講
	
工研院綠能所-林馨如專員演講	與會人員熱烈討論

4.5.2 產業研商會議問卷調查研析

一、問卷填答對象

本次產業研商會議問卷調查對象以參與產業金融研商會議之企業、以及與化學相關之產業公會代表為主，輔以先導工廠訪視廠商回傳問卷，共計為六份問卷，填答對象分別為臺灣中華化學工業股份有限公司一名、臺灣永光化學工業股份有限公司兩名、財團法人紡織產業綜合研究所兩名、臺灣塗料工業同業公會一名等。

二、問卷內容設計

本次產業研商會議問卷在內容設計上區分為三部分，第一部分為瞭解各訪查對象對於國內現行化學物質安全使用政策之基本認知、對衍生的環境風險、社會風險等的認識程度，以及取得上述相關資訊的來源；第二部分為產業界欲響應政府政策時，所面臨之困難，或者在評估階段時，預期的潛在障礙，包含來自政府政策面、產業供應鏈、個別企業的技術資本或人力資本等面向；第三部分參採**表 4.3-4** 之作法，從經濟面、環境面、社會面等三面向，進行替代化學物質之成本效益分析，透過與**表 4.3-4** 相同的成本項作為基礎，劃分五個等級加以分析，藉由相對成本的做法，釐清產業在導入綠色化學過程中，對新增成本之相關疑慮，進而評估分析合適之財務工具，協助產業日後轉型、並投入對環境友善之綠色化學管理，問卷內容與業者回填之成果如附錄四所示。

三、問卷結果分析

問卷的第一部分為釐清產業對於環保化學物質的瞭解程度，其結果如**圖 4.5-3** 所示。在對於「對政府推動化學物質安全使用政策的基本認知為何」，三分之一的訪查對象認為「非常清楚」、三分之一認為「清楚」、三分之一認為「尚可」，無訪查對象認為對環保化學物質「不清楚」。

在對於「是否了解採用原料之環境風險」，三分之二訪查對象認為「非常了解」；「大致了解」者占三分之一。另外，「是否了解產品採用原料之人體健康風險」，半數訪談對象「非常了解」；半數認為「大致了解」。至於問到「是否已了解並實施環保化學原料？」目前已有實施者為三分之一，「已有評估」占約六分之一，另有半數表示「大致了解」。在取得綠色化學產品的資訊來源，比重最高是來自「學研單位的支援」，約占 26.67%，透過「自行研發」，以及「國內廠商技術合作」者，皆分別占兩成；另有六分之一是和「國外廠商技術合作」。

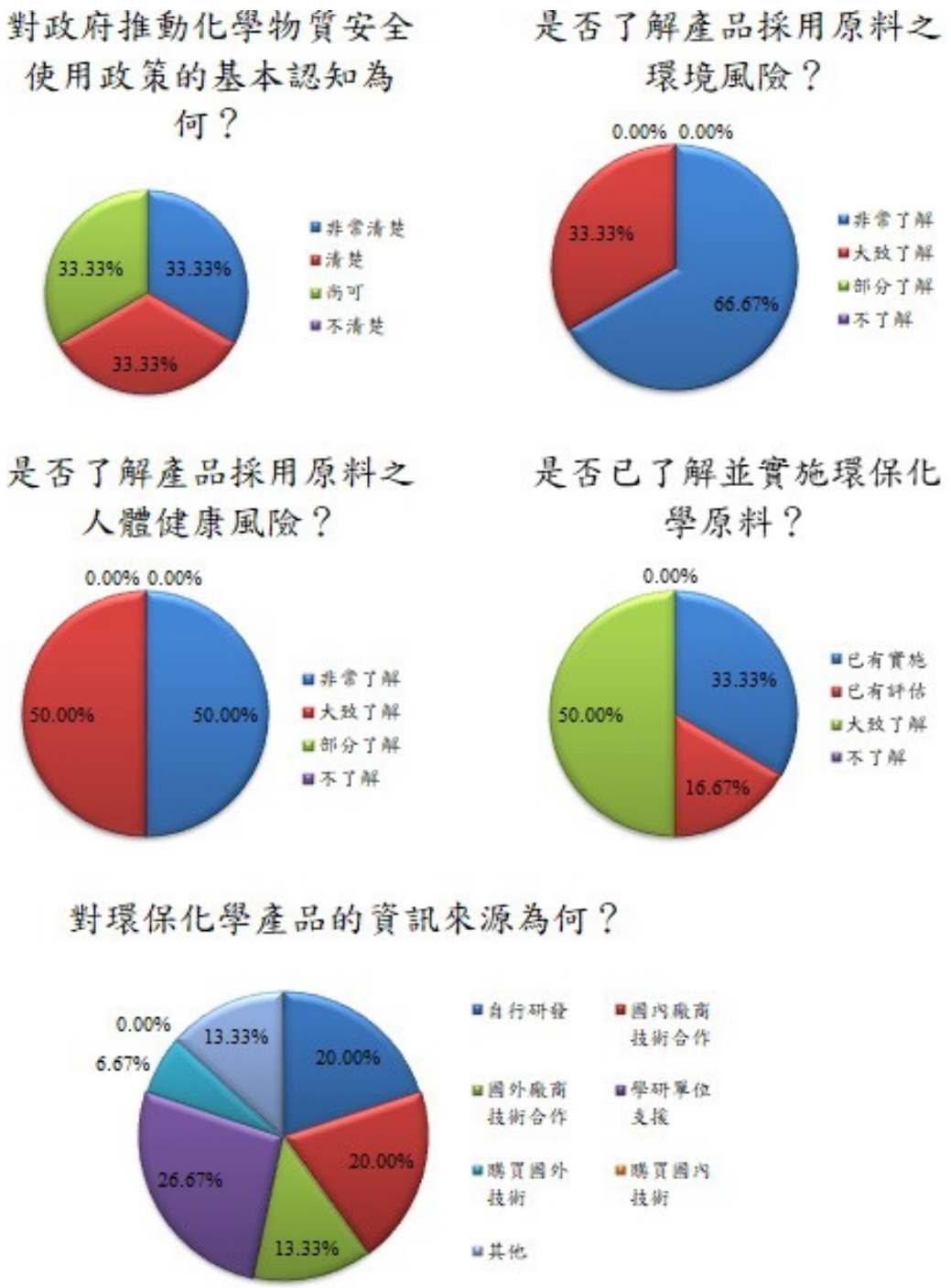


圖 4.5-3　我國化學相關產業推動綠色化學之基本認知

問卷的第二部分成果如**表 4.5-3** 所示，第二部份就遭遇困難的程度，細分為「供應鏈對綠色了解」、「轉型成本」、「技術支援」、「人力及企業規模」、「可實施項目」、「法規規範，以及「替代產品成效」等七個層面。在困難程度上，則是分為五個程度，分別為「很困難」、「困難」、「中等」、「不困

難」、「幾乎沒有困難」，以及「無法作答」。

其中，在「供應鏈了解層面」的困難度，比重最高為「中等」，約三分之一；然而，認為「很困難」和「困難」的受訪者認為，供應鏈對環保化學物質的了解偏低，增加在推動綠色化學的溝通成本。在「人力/企業規模」上，半數的訪談對象認為「不困難」，顯示產業界對於人才不足的問題，疑慮相對較小。在「可實施項目」上，認為「困難」者，占 50%；然而，分別有 16.67% 在「替代產品成效」同樣是產業十分關切的議題；業者的擔憂在於，使用替代產品，或是替代商業模式，在原料成分、來源未掌握完全的情況下，很可能會直接衝擊到製成品的品質，進而影響企業聲譽；因此，對企業而言，為確保產品品質，傾向使用原材料。

表 4.5-3　產業推動綠色化學可能遭遇之困難

評估推動環保化學產品時，可能遭遇的困難，程度為何？						
1. 供應鏈了解層面	很困難	困難	**中等**	不困難	幾乎沒有困難	無法作答
	16.67%	16.67%	**33.33%**	16.67%	0	16.67%
2. 轉型成本層面	很困難	**困難**	中等	不困難	幾乎沒有困難	無法作答
	16.67%	**33.33%**	16.67%	16.67%	0	16.67%
3. 技術支援層面	很困難	**困難**	**中等**	不困難	幾乎沒有困難	無法作答
	0	**33.33%**	**33.33%**	16.67%	0	16.67%
4. 人力/企業規模層面	很困難	困難	中等	**不困難**	幾乎沒有困難	無法作答
	0	16.67%	16.67%	**50.00%**	0	16.67%
5. 可實施項目層面	很困難	**困難**	中等	不困難	幾乎沒有困難	無法作答
	0	**50.00%**	16.67%	16.67%	0	16.67%
6. 法規/規範層面	很困難	困難	**中等**	不困難	幾乎沒有困難	無法作答
	0	16.67%	**33.33%**	16.67%	0	33.33%
7. 替代產品成效層面	很困難	**困難**	中等	不困難	幾乎沒有困難	無法作答
	0	**50.00%**	16.67%	16.67%	0	16.67%

此外當產業在思考是否推動綠色化學時，對於各面向評估的重要性如表 **4.5-4** 所示。在「經濟面」、「環境面」以及「社會面」等三個面向中，認為經濟面「非常重要」的訪談者，占三分之一，然而，認為經濟面的重要性為「中等」者，也有三分之一；在「環境面」和「社會面」認為「非常重要」者，比重同樣為三分之一。

表 4.5-4　產業推動綠色化學各面向之重要性評估

推動綠色化學時，各面向的重要性為何？						
經濟面	**非常重要**	重要	**中等**	不重要	非常不重要	無法作答
	33.33%	0	**33.33%**	0	0	33.33%
環境面	**非常重要**	重要	中等	不重要	非常不重要	無法作答
	33.33%	16.67%	16.67%	0	0	33.33%
社會面	**非常重要**	重要	中等	不重要	非常不重要	無法作答
	33.33%	16.67%	16.67%	0	0	33.33%

而儘管受訪對象推動綠色化學時，在「供應鏈對綠色了解」、「轉型成本」、「技術支援」、「人力及企業規模」、「可實施項目」、「法規規範，以及「替代產品成效」等層面可能遭遇程度不等的困難，然而若是政府提供相關經濟誘因或配套措施，有「高度意願」和「中度意願」採用環保化學物質或產品者，分別占三分之一，如圖 **4.5-4** 所示。

圖 4.5-4　導入經濟誘因後綠色化學採行意願

最後對於具有營利性質的企業來說，在執行對環境友善的綠色化學時，成本是重要的評估指標；在此部分問卷中受訪者必須評估相較於原有的化學物質或產品，導入環保化學物質或產品，新增的成本高低；問卷將成本項區分為五大類「資金成本」、「起始成本」、「營運成本」、「生命終了成本」、「間接成本」，以及「環境社會成本」；在成本高低的劃分上，區分為五個等級，分別為「很低」、「低」、「中等」、「高」、「很高」，以及「無法作答」。而在五大類成本項，則進一步根據各類成本的性質，加以劃分出 21 個子成本項；舉例來說，「資金成本」涵蓋「因應新產品開發，評估預計/已投入之整體資金投入成本」、「設備購置成本」、「設備更新頻率」、「製程系統更新成本」、「製程系統更新頻率」等。

根據查核結果，「成本高」或「成本很高」在五個成本等級當中，比重最高的項目，「起始成本」的「安全/污染控制費」以及「營運成本的「每單位原料製造成本」；除此之外，在 21 個項目當中，增加「成本中等」的項目，為 16 個；新增「成本低」的項目，有 5 個，整體回應結果如**表 4.5-5** 所示。

表 4.5-5　產業推動綠色化學轉型之成本評估（1/2）

資金成本	因應新產品開發，評估預計/已投入之整體資金投入成本	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		16.67%	0	**33.33%**	16.67%	0	33.33%
	設備購置成本	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		16.67%	0	**33.33%**	0	16.67%	33.33%
	設備更新頻率	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		16.67%	16.67%	**33.33%**	0	0	33.33%
	製程系統更新成本	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		0	0	**50.00%**	16.67%	0	33.33%
	製程系統更新頻率	很低	**低**	**中等**	高	很高	無法作答
		0	**33.33%**	**33.33%**	0	0	33.33%
起始成本	因應新產品開發，預計/已投入之整體起始成本	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		16.67%	0	**33.33%**	16.67%	0	33.33%
	新增行銷成本	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		0	0	**50.00%**	16.67%	0	33.33%
	證照維持費	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		16.67%	16.67%	**33.33%**	0	0	33.33%
	安全/污染控制費	很低	低	**中等**	**高**	很高	無法作答
		0	0	**33.33%**	**33.33%**	0	33.33%
營運成本	因應租賃制度，預計/已投入之整體轉型營運成本	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		0	16.67%	**33.33%**	0	0	33.33%
	每單位原料製造成本	很低	低	中等	**高**	很高	無法作答
		0	16.67%	16.67%	**33.33%**	0	33.33%

表 4.5-5　產業推動綠色化學轉型之成本評估（2/2）

營運成本	每單位原料儲存成本	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		0	16.67%	**50.00%**	0	0	33.33%
	每單位原料運輸成本	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		0	16.67%	**50**	0	0	33.33%
	化學物質運作保險	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		0	16.67%	**33.33%**	16.67%	0	33.33%
	水費、電費	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		0	16.67%	**50.00%**	0	0	33.33%
	天然氣費、燃油費等各項燃料費	很低	低	**中等**	高	很高	無法作答
		0	16.67%	**50.00%**	0	0	33.33%
生命終了成本	推估殘餘價值	很低	**低**	中等	高	很高	無法作答
		0	**33.33%**	16.67%	0	0	50.00%
間接成本	原料/產品使用完畢後，整體消費者間接成本	很低	**低**	中等	高	很高	無法作答
		0	**33.33%**	16.67%	0	0	50.00%
	消費者廢棄成本	很低	**低**	中等	高	很高	無法作答
		0	**33.33%**	16.67%	0	0	50.00%
	消費者回收成本	很低	低	中等	高	很高	無法作答
		0	16.67%	33.33%	0	0	50.00%
環境社會成本	評估綠色化學產品研發後，整體產品製造時的環境社會成本	很低	**低**	中等	高	很高	無法作答
		0	**33.33%**	16.67%	0	0	50.00%

5

化學物質管理導入經濟誘因之配套措施研提及政策藍圖回饋

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

第五章　化學物質管理導入經濟誘因之配套措施研提及政策藍圖回饋

5.1 研提經濟誘因工具導入化學物質管理配套方案

5.1.1 我國輔導綠色產業現有實施政策

綜合 **3.1 節**及 **3.2 節**資料所述，目前我國針對綠色產業輔導措施可大致分為兩大面向：第一為工商業輔導主管機關-經濟部透過下轄各局處，經由各項產業輔導專案，針對目標產業實施技術及資金上之輔導補助，以期產業得以進行綠色轉型提升；第二為中央金融部會主管機關-金融監督管理委員會透過中央相關金融部會，以各項金融工具（融資、債券、授信、指數等）鼓勵七大項產業（綠能科技、亞洲矽谷、生技醫藥、國防產業、智慧機械、新農業及循環經濟）推動發展。目前我國政府輔導產業進行綠色轉型提升之相關部會及其推動措施如**表 5.1-1** 所示。

表 5.1-1　我國綠色產業輔導主管機關一覽

主管機關	政策/業務說明
金融監督管理委員會綜合規劃處	綠色金融行動方案 ● 規劃綠色金融行動方案七大面向，包含授信、投資、資本市場籌資、人才培育、促進發展綠色金融商品或服務深化發展、資訊揭露及其他-推廣綠色永續理念。
金融監督管理委員會銀行局信用合作社組	獎勵本國銀行辦理新創重點產業放款方案 ● 鼓勵銀行與綠能科技、亞洲矽谷、生技醫藥、國防產業、智慧機械、新農業及循環經濟新創重點產業建立長期夥伴關係，協助新創重點產業取得營運資金。
臺灣證券交易所	1. 綠色金融行動方案-資本市場籌資面向 ● 協助經濟部依太陽光電及離岸風電業者之產業特性，訂定受託提供係屬科技事業暨產品或技術開發成功且具市場性意見書作業要點，俾利渠等業者適用簡化之上市櫃作業規定。 2. 綠色金融行動方案-促進發展綠色金融商品或服務深化發展之面向 ● 研議編製國內綠色股票指數及綠色債券指

主管機關	政策/業務說明
	數。
財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心	1. 綠色金融行動方案-資本市場籌資面向 ● 協助經濟部依太陽光電及離岸風電業者之產業特性，訂定受託提供係屬科技事業暨產品或技術開發成功且具市場性意見書作業要點，俾利渠等業者適用簡化之上市櫃作業規定。 2. 綠色金融行動方案-促進發展綠色金融商品或服務深化發展之面向 ● 強化既有「產業價值鏈資訊平台」，廣納綠色產業資訊，協助投資人識別綠色投資標的：每季定期檢視或更新產業資訊平台，持續加強內容建置，包括綠色產業部分。 ● 研議編製國內綠色股票指數及綠色債券指數。
臺灣指數股份有限公司	1. 綠色金融行動方案-授信面向 ● 研議編製企業社會責任指數，並將環境永續項目納入指數之相關評比指標，以提供機構投資人進行責任投資。 2. 綠色金融行動方案-促進發展綠色金融商品或服務深化發展之面向 ● 研議編製國內綠色股票指數及綠色債券指數。
財政部綜合規劃司	綠色金融行動方案-授信面向 ● 督促公股銀行積極參與相關融資。
經濟部工業局永續發展組	1. 產業永續發展與因應國際環保標準輔導計畫 ● 研析國際環保政策趨勢，推動國際環保規範、環境與永續相關管理系統之輔導與諮詢服務，並協助企業發行永續報告書及建立產業永續發展資訊平台。協助產業界提升綠色競爭力，在國際環保潮流下永續經營。 2. 產業永續發展事項推動輔導 3. 產業溫室氣體減量推動輔導 4. 產業因應氣候變遷調適推廣輔導 5. 產業因應國際環保標準推廣輔導 6. 綠色工廠推廣輔導 7. 綠色技術及清潔生產之推廣輔導 8. 國際環保之合作交流 9. 工業安全及環保技術輔導 10. 環境影響評估追蹤查核

主管機關	政策/業務說明
	11. 環境及工安管理系統輔導 12. 工安環保相關法規研訂之配合 13. 特殊事業廢棄物處理 14. 工業廢棄物資源化推廣輔導 15. 工業廢棄物清理之輔導 16. 能資源整合輔導 17. 工業廢棄物共同清除處理機構管理輔導 18. 土壤及地下水整治輔導
經濟部中小企業處政策處	中小企業綠色小巨人輔導計畫 1. 綠色永續/節能管理諮詢診斷 ● 針對企業綠色創新及節能管理需求進行診斷與諮詢，安排專業人員赴廠，提供中小企業綠化現況改善及未來發展建議。 2. 綠色優質亮點/節能管理個廠輔導 ● 透過遴選機制，選拔具綠色小巨人潛力、節能管理需求之中小企業，深入輔導，使企業成為綠色永續及節能管理模範。 3. 綠色供應鏈輔導 ● 透過遴選機制，選拔具產業標竿之供應鏈體系，以大帶小的方式協助業者整合其上下游供應商，增加供應鏈的國際競爭優勢。 4. 聯合公協會提昇產業界綠色能量 ● 連結相關產業公協會，以聯合產業輔導的策略提升產業面之綠色永續能量。 5. 綠色人才養成 ● 培訓企業綠色永續、節能管理、減碳技術、氣候變遷、碳/水足跡等領域專家辦理系列課程或講習會，協助培訓企業綠色專業人才。
經濟部推動綠色貿易專案辦公室	1. 綠色貿易資訊網 ● 協助產業順應國際綠色趨勢，掌握各國綠色規範及國際大廠綠色採購標準，爭取全球綠色貿易商機。 2. 產品綠色驗證檢索平台 ● 協助國內廠商獲得完整的國際驗證資訊，並作為有利的行銷輔助工具，以順利突破貿易障礙拓展外銷。
經濟部技術處	1. A+企業創新研發淬鍊計畫 ● 引導企業投入更具價值的前瞻產業技術開

主管機關	政策/業務說明
	發，並鼓勵進行垂直領域及跨領域整合，以完備我國產業生態發展，持續推動補助企業投入創新研發業務，使產業創新成果發揮更大效益。依屬性類別區分為：前瞻技術研發計畫、整合型研發計畫、鼓勵國內企業在臺設立研發中心計畫、全球研發創新夥伴計畫，以及專案類計畫。 2. 學界科技專案計畫 ● 以補助學界方式，鼓勵大學運用既有之基礎研發能量及設施，開發前瞻、創新產業技術，健全產業整體發展能力。並透過專利授權、技術移轉等方式落實應用於產業。為進一步擴散學界研發成果，創造更大價值，學界科專在原「學界開發產業技術計畫」(已於 2012 年 3 月停止受理)基礎上導入商品化與事業化，於 2014 年 10 月開始推動新制「產學研價值創造計畫」，期以產學研合作方式將學界研發成果商品化、事業化，創造產業價值以及社會效益。 3. 法人科技專案計畫 ● 法人科技專案主要由工研院、資策會、生技中心、金屬中心等研究機構推動執行，發展前瞻性、關鍵性的產業技術研發，同時完善研發環境及基礎設施。研發重點涵蓋五大領域技術研發與整合，並推動創新經營模式、擴大科技應用，以促進國內產業持續蘊蓄創新能量與穩健發展。
財團法人中小企業信用保證基金	1. 促進就業融資保證專案 ● 持續配合政府提升國內就業率政策，俾利金融機構配合企業資金規劃及調度，協助企業順利取得所需資金 2. 新創重點產業優惠保證措施 ● 配合政府推動五加二產業政策，協助新創重點產業順利取得營運資金 3. 外銷貸款優惠信用保證方案前瞻建設暨綠能科技融資保證措施 ● 配合政府新南向政策及加強協助企業外銷融資需求 4. 前瞻建設暨綠能科技融資保證措施 ● 配合政府推動「前瞻基礎建設計畫」，針對參

主管機關	政策/業務說明
	與「前瞻基礎建設計畫」採購案之中小企業所需營運週轉或資本性支出 5. 促進企業創新直接保證方案 6. 新南向國內企業投資融資保證
財團法人台灣中小企業聯合輔導基金會	1. 配合政府發展中小企業之政策，提供綜合輔導，協助資金融通，改善財務管理，並培訓專業人才，俾強化中小企業經營體質提昇競爭力。 2. 強化中小企業融資條件，協助取得必要之融資。 3. 協助中小企業協調銀行債權，解決資金困難，促進正常經營。 4. 加強中小企業專案融資之宣導及服務。
財團法人台灣產業服務基金會	1. 產業永續發展與因應國際環保標準輔導計畫 ● 研析國際環保政策趨勢，推動國際環保規範、環境與永續相關管理系統之輔導與諮詢服務，並協助企業發行永續報告書及建立產業永續發展資訊平台。協助產業界提升綠色競爭力，在國際環保潮流下永續經營。 2. 產業綠色技術提升計畫 ● 透過多元輔導，於經濟發展同時，協助產業導入先進的環保觀念及技術，建構完整產業供應鏈污染防治體系，提升企業整體經營績效；並檢討整合相關輔導資源，適時提供產業環保法規意見，俾提供廠商完整又易行的資訊及輔導，同時兼顧經濟發展及環保需求。 ● 協助產業順利營運發展，建構資源循環永續利用之產業環境。計畫內容包括「產業環保體質提升輔導」、「環保法規動態研析與因應」、「相關環保議題查核及審查」及「宣導與推廣」等面向，期能促進產業擴大環境改善績效，提升產業競爭力。 3. 綠色工廠推動計畫 ● 依據「行政院智慧綠建築推動方案」推動策略執行，透過「建立綠色工廠標章制度」、「促進產業投入綠色工廠推動工作」、「推廣綠色工廠標章制度」三大主軸，執行綠色工廠理念，引導產業發展低碳與清潔生產技術、轉型綠色工廠，並促進產業綠化與綠色產業建立，以提升國內產業綠色形象，逐步實現產

主管機關	政策/業務說明
	業永續發展經營願景。
財團法人台灣綠色生產力基金會	1. 非生產性質行業能源查核申報系統 2. 產業溫室氣減量資訊平台 3. 商業節能減碳宣導網
財團法人中技社	1. RoHS 與 EuP 二項歐盟指令之過程管理系統標準發展與驗證市場評估 2. 我國環境認證驗證體系之建構與推動 3. 地方環境永續性評量指標與制度之發展與建立 4. 區域永續指標訂定原則 5. 我國「地方環境永續性指數」之發展與建構
行政院環境保護署環境檢驗所	環保標章產品檢測 ● 統籌規劃辦理全國環境檢驗事宜，訂定環境檢測標準方法，提升環境檢測技術能力，確保全國環境檢測數據品質，管理公民營環境檢驗測定機構，輔導並支援各級環保機關環境檢測之需求。
財團法人全國認證基金會(TAF)	環保標章產品檢測 ● 推動國內各類驗證機構、檢驗機構及實驗室各領域之國際認證，建立國內驗證機構、檢驗機構及實驗室之品質與技術能力的評鑑標準，結合專業人力評鑑及運用能力試驗，以認證各驗證機構、檢驗機構及實驗室，提昇其品質與技術能力，並致力人才培訓與資訊推廣，強化認證公信力，拓展國際市場，提昇國家競爭力。

資料來源：本計畫自行彙整。

根據**表 5.1-1**，現今經濟部推動產業輔導計畫之局處主要為經濟部工業局、經濟部中小企業處、經濟部推動綠色貿易專案辦公室以及經濟部技術處，目前經濟部各局處推動綠色化學產業輔導專案計畫如**表 5.1-2** 所示。於**表 5.1-2** 中所列之各項現行經濟部推動產業輔導計畫之實施面向，主要是以降低化學產業製程之廢棄物排放（包含廢水、廢氣、碳排放以及固體廢棄物）、降低能源消耗以及鼓勵使用再生能源為主，並積極鼓勵業者取得國際 ISO14001、ISO14072 等環保標準，盤點製程與產品中所產生之碳足跡以及水足跡，以降低對於環境之衝擊。此外除各項綠色化學產業輔導措施外，經濟部及環保署亦推動各項標章認證，針對達到不

同環保檢驗標準之產品進行檢核與認證，我國現行與綠色環保相關之產品認證標章如表 5.1-3 所示。

表 5.1-2　經濟部各局處推動化學產業輔導計畫一覽

編號	輔導計畫名稱	主管機關
1	產業永續發展與因應國際環保標準輔導計畫	經濟部工業局
2	產業綠色成長推動計畫	經濟部工業局
3	產業綠色技術提升計畫	經濟部工業局
4	精細化學品技術輔導與產業推動計畫	經濟部工業局
5	綠色工廠推動計畫	經濟部工業局
6	綠色小巨人輔導計畫	經濟部中小企業處
7	綠色貿易資訊網	經濟部推動綠色貿易專案辦公室
8	產品綠色驗證檢索平台	經濟部推動綠色貿易專案辦公室
9	A+企業創新研發淬鍊計畫	經濟部技術處
10	學界科技專案計畫	經濟部技術處
11	法人科技專案計畫	經濟部技術處

資料來源：本計畫自行彙整。

表 5.1-3　台灣現有綠色環保產品相關標章

類別	商標名稱
工業產品	1. 台灣精品標誌 2. 經濟部標準檢驗局 ISO 9001 驗證登錄標誌 3. 經濟部標準檢驗局 ISO 14001 驗證登錄標誌 4. 經濟部標準檢驗局自願性產品驗證標誌(一) 5. 奈米標章 6. 經濟部標準檢驗局自願性產品驗證標誌 7. 台灣製產品 MIT 微笑標章 8. Taiwan E-Scooter 證明標章 9. 綠色工廠 GREEN FACTORY 10. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：衣服或其他紡織品；等級：第一等級） 11. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：衣服或其他紡織品；等級：第二等級） 12. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：衣服或其他紡織品；等級：第三級） 13. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：衣服或其他紡織品；等級：第四級） 14. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：布；等級：第一等級） 15. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：布；等級：第二等級） 16. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：布；等級：第三等級） 17. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：布；等級：第四等級） 18. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：紗；等級：第一等級） 19. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：紗；等級：第二等級） 20. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：紗；等級：第三等級） 21. 經濟部標準檢驗局有機紡織品自願性產品驗證標誌（種類：紗；等級：第四等級） 22. 台灣精品 TAIWAN EXCELLENCE

類別	商標名稱
節能與環保	1. 省水標章 2. 節能標章 3. 能源效率分級標示-證明標章 (5) 4. 能源效率分級標示-證明標章 (4) 5. 能源效率分級標示-證明標章 (3) 6. 能源效率分級標示-證明標章 (2) 7. 能源效率分級標示-證明標章 (1) 8. 產品碳足跡標籤 9. 環保標章 10. 環境教育標章 11. 產品碳足跡減量標籤 12. 第二類環保標章 13. 經濟部能源局GREEN POWER綠色電力標章（未滿10萬度） 14. 經濟部能源局GREEN POWER綠色電力標章（100萬度以上） 15. 經濟部能源局GREEN POWER綠色電力標章（10萬度－未滿100萬度）　證明標章 16. 金級省水標章 17. 普級省水標章 18. 自願性臺灣再生能源憑證標誌
建築及建材	1. 內政部綠建築標章 GREEN BUILDING 2. 綠建材標章 Green Building Material 3. 健康綠建材標章 Healthy Green Building Material 4. 再生綠建材標章 Recycling Green Building Material 5. 生態綠建材標章 Ecological Green Building Materiall 6. 高性能綠建材標章 High-performance Green Building Material 7. 智慧建築標章 8. 無障礙住宅建築標章 9. 無障礙住宅建築標章

資料來源：經濟部智慧財產局-證明標章資訊專區。

在表 **5.1-3** 中所列各項標章中，與產品中化學物質安全使用，亦即為使用較低毒性之安全替代物質較為相關之認證標章為環保署頒發之「環保標章」、以及

經濟部工業局頒發之「台灣製產品 MIT 微笑標章」，兩種標章所認證檢驗之產品種類如表 5.1-4 所示。由表 5.1-4 中可見此兩種標章之認證產品範圍有所差異，環保標章較偏向清潔用品、辦公室用品等日常用品進行認證，台灣製產品 MIT 微笑標章則主要針對各式紡織物進行產品認證。

表 5.1-4　環保標章與台灣製產品 MIT 微笑標章實施產品比較

環保標章	台灣製產品 MIT 微笑標章
1. 資源回收類產品	1. 成衣產業產品
2. 清潔產品類	2. 內衣產業產品
3. 資訊產品類	3. 毛衣產業產品
4. 家電產品類	4. 泳裝產業產品
5. 省水產品類	5. 毛巾產業產品
6. 省電產品類	6. 寢具產業產品
7. 辦公室用具產品類	7. 織襪產業產品
8. 可分解產品類	8. 鞋類產業產品
9. 有機資材類	9. 袋包箱產業產品
10. 建材類	10. 家電產業產品
11. 日常用品類	11. 石材產業產品
12. 工業類	12. 陶瓷產業產品
13. 利用太陽能資源類	13. 木竹製品產業產品
14. 服務類	14. 紡織帽子產業產品
15. 第一類產品類	15. 圍巾產業產品
16. 第二類產品類	16. 紡織手套產業產品
	17. 傘類產業產品
	18. 布窗簾產業產品
	19. 紡織護具產業產品
	20. 農藥產業產品
	21. 環境用藥產業產品
	22. 動物用藥產業產品
	23. 化妝品產業產品
	24. 正字標記產業產品
	25. 第三類產品產業產品

資料來源：綠色生活資訊網、經濟部工業局臺灣製產品 MIT 微笑標章網站。

此外除認證產品範圍不同外，此兩類標章認證產品之毒性化學物質容許標準亦有所差異。以鞋類產品含鎘量為例，我國第一類環保標章之鞋類含鎘量不得超過 0.8 mg/kg，MIT 微笑標章之皮革、塑膠或合成皮之鞋製品含鎘量則不得超過 75

mg/kg，此兩類標章與德國藍天使標章、以及我國與德國之國家規範針對鞋類製品含鎘量差異如表 5.1-5 所示。

表 5.1-5　國內外法規與環保標章標準比較-以鞋類製品含鎘量為例

項目	德國	我國
國家規範	● **REACH** ✓ 產品中塑膠部份含鎘量不得超過 0.01%（重量百分比）	● **毒性化學物質管理法** ✓ 公告列管毒性化學物質禁止運作事項一覽表(未禁止) ✓ 公告列管毒性化學物質得使用用途一覽表(允許使用鎘於塑膠、橡膠中)
環保標章	● **藍天使標章** ✓ 鞋類產品中皮革與紡織部份含鎘量不得超過 0.1 mg/kg	● **第一類環保標章** ✓ 鞋類之含鎘量不得超過 0.8 mg/kg ● **MIT 微笑標章** ✓ 皮革、塑膠或合成皮之鞋製品含鎘量不得超過 75 mg/kg

爰此，綜合以上所述，我國經濟部目前針對化學產業進行之綠色轉型輔導措施，近年來均是以輔導化學產業實施減少廢棄物產生、降低製程能源使用量、以及鼓勵使用可再生能源與原料等各項措施為主，較無鼓勵業者於原料使用端即實施化學物質使用「減量、減毒」之專案輔導措施與相關認證規範。即便經濟部工業局所實施之 MIT 微笑標章針對紡織類產品納入毒性化學物質容許量認證規範，但推測因部會執掌權責不同（環保署以管理規範為主、經濟部以產業輔導為主），導致兩部會針對同一類產品之同一類化學物質容許含量認證標準產生明顯差異。

此外中央金融單位針對我國綠色產業所導入之各項金融工具中，則主要針對「綠能科技」此一綠色產業來進行推動輔導，現行實施對象暫並無納入我國化學相關產業。爰此，如何結合我國各中央主管機關既有措施，導入現今已實施於綠色產業之輔導措施、或應用於綠能科技產業之各項財務工具，實為推動我國化學產業進行化學物質源頭使用時即降低風險、減毒減量，從而達成綠色化學轉型提升之重要課題之一。

5.1.2 綠色化學產業導入財務工具方案研擬

在本計畫的執行內容中，除針對國內外相關文獻進行蒐集、盤點、彙整外，亦舉辦跨部會暨專家諮詢會議，希望透過與我國現行推動綠色產業輔導措施主管機關之完整討論，得以蒐集彙整各界意見，評估導入各項經濟誘因作為我國化學

相關產業推動綠色化學之可行性。此外工作團隊並於 7 月 2 日至 8 月 3 日中，亦依據先行擬定之訪談大綱（如**表 5.1-6** 及**表 5.1-7** 所示）完成 4 個中央單位電話訪談、以及 11 位專家學者之現場研商訪談，以利結合產、官、學三方建議與需求，研擬後續計畫推動之方向及政策落實之形式。本計畫跨部會暨專家諮詢會議會議記錄如附錄二所示，中央部會暨專家學者現場訪談名單暨訪談紀錄則如附錄五所示。

表 5.1-6　專家學者訪談大綱（綠色金融相關）

一、綠色金融相關訪談大綱	
編號	訪問題目
1	目前國際組織推動綠色金融之主要方向、政策或模式中，是否有值得我國借鏡之處？或因考量國情因素，而是否有我國不宜援引之處？
2	針對我國現行推動之綠色金融政策，是否有相關建議或可修正之處(如參與產業、實施面向、推動措施等)？
3	由於目前我國綠色金融實施現況主要仍以政府提出執行方向，並由上而下施行配套措施，爰此針對我國金融產業自行擴大推動綠色金融之方向與模式，是否有相關建議或可修正之處？
4	針對目前嘗試導入綠色化學概念之產業，在配合我國政府與金融產業現行實施綠色金融模式下，是否有相關政策或金融工具建議？

表 5.1-7　專家學者訪談大綱（綠色化學相關）

二、綠色化學相關訪談大綱	
編號	訪問題目
1	依據綠色化學 12 原則，目前國際組織推動綠色化學之主要方向、政策，產業或模式中，是否有與我國相同或不同之處？而國際推動之綠色化學相關措施中，是否有值得我國借鏡之處？或因考量國情因素，而是否有我國不宜援引之處？
2	由於目前我國綠色化學相關推動政策及產業實施現況主要朝向減少碳排放、使用可再生能源或原料、以及結合循環經濟達到廢棄物全回收等幾大方向。針對我國現行推動之綠色化學政策，是否有相關建議或可修正之處(如實施面向、推動措施、獎勵制度等)？
3	我國綠色化學政策未來若朝向(納入)化學物質從生命週期源頭即實施減量、減毒之概念，事前應進行何種評估以減輕現有產業可能所受之風險或衝擊？
4	針對目前嘗試導入綠色化學概念之產業，在配合我國政府與金融產業現行實施綠色金融模式下，是否有相關政策或金融工具建議？

綜整我國各中央主管機關與專家學者建議，關於產業輔導方面，經濟部工業局表示目前經濟部已有多項產業輔導轉型提升相關措施，且輔導產業範圍廣大及需求技術繁多，若環保署再行針對產業轉型輔導資金與技術研擬產業輔導措施，恐有疊床架屋及量能不足之虞。綠色金融措施方面，金管會等中央金融機關亦表示目前我國已有多項綠色金融工具持續推動,若未來清楚定義綠色化學產業標準，將可有效強化綠色化學產業及現行綠色金融措施連結，有利導入政策工具。

此外，多位專家學者亦均指出若主管機關訂定相關綠色化學/企業標準，並給予優良廠商相關獎勵；或結合綠色金融行動方案中綠色信用評等精神，由具有公信力之權威機構訂定信用評等機制，則廠商於取得政府端具有公信力之背書後，對於取得銀行端放款/貸款將有正面幫助。專家學者亦建議我國綠色金融行動方案涵蓋面很廣，屬總體面，基本上租稅優惠可能較不可行，金融面措施較有設計發揮的可能空間，然需進一步限縮才能應用到特定產業，另外亦可適當應用近來發展迅速的”金融科技”協助推動綠色財務工具。

爰此，綜整我國各中央主管機關與專家學者建議後，本計畫建議於研擬推動

綠色化學產業導入現行產業輔導措施與綠色財務工具之前，可先行參考國際相關環保標準及標章（如 **3.1 節**所述），輔以我國現行推動之化學物質使用「減毒、減量」之相關認證標準及標章（如**表 5.1-8** 與**表 5.1-9** 所述），建立我國綠色化學產品或具綠色化學相關食安產品中綠色化學安全替代之物質清單與製程評量，並透過第三方單位實施系統化的標準與認證制度，建立完整之綠色化學信用評等，依此作為金融業者後續融資/授信標準，以做為未來綠色化學導入綠色金融之配套措施可行方案之一。

此外，針對現行中央金融單位已積極推動之各項綠色金融政策與工具，則可透過跨部會積極溝通協調，研議於現行各作業要點與放款方案中，推動納入綠色化學相關產業之範疇，以利我國綠色金融輔導措施完整涵蓋各種產業面向。例如未來我國環保主管機關可明確訂定綠色化學產業是否屬金管會推動之「獎勵本國銀行辦理新創重點產業放款方案」中 5+2 產業之「循環經濟」產業，並開具相關標章或證明，以利綠色化學產業循此依據向各銀行申請此一放款方案，並裨益後續金管會進行資料審核統計。此外目前公布之「綠色債券作業要點」中，用於債券之綠色投資計畫並無包含「化學物質源頭安全使用」此一綠色化學定義，是故亦可與櫃買中心溝通調整作業要點，並由環保主管機關出具符合綠色化學產業或產品之認證說明，以利綠色化學產業得以導入綠色債券此一推動中之綠色金融工具。

表 5.1-8　環保標章-家用清潔劑化學物質管制項及管制限值

基質	管制項目	管制限值	參考檢測方法
清潔劑	界面活性劑生物分解度	≧95%	CNS 4984 CNS 4985 CNS 4986
清潔劑	pH 值	洗滌肥皂：5~10 其他產品：5~9	CNS 4987 NIEA R208
清潔劑	螢光增白劑	不得有螢光反應	CNS 4986
清潔劑	含氯漂白劑	<0.01%	CNS 4986
清潔劑	甲醛	<15 ppm	NIEA R502 CNS 9538
清潔劑	三氯沙(二氯苯氧氯酚)	<5 ppm	NIEA R814 CNS 15492
清潔劑	含氯添加劑(氯化鈉除外)	<0.01%	CNS 4986
清潔劑	總磷	<0.1%	ASTM D2357
清潔劑	三乙酸基氨	<0.1%	CNS 13105
清潔劑	過硼酸鹽	<0.1%	CNS 4986
清潔劑	乙二胺四乙酸	<0.01%	ASTM D4954
清潔劑	乙氧烷基酚	<0.05%	CNS 4986
洗衣清潔劑	二苯甲酮類紫外線吸收劑	<5 ppm	CNS 13105

資料來源：綠色生活資訊網。

表 5.1-9　綠色工廠標章-危害物質管制措施指標查檢表

評分面向	評分項目	配分	得分
策略	已將低毒性設計納入公司環境策略中	1.6	
	公司環境策略中納入產品符合危害物質管制規範之目標		
	高層批准及宣示產品危害物質管理策略，並已傳達並為公司成員所了解		
作法	產品設計準則已將低毒性設計納入規範條文	4.8	
	已建立產品使用原料之化學特性資料庫		
	產品已符合全球性之危害物質管理規範		
	定期供新產品使用原料之化學特性資料庫		
	定期辦理危害物質管理教育訓練，並透過考核以確認相關人員之技能與知識可有效達成危害物質管理工作		
	定期檢討產品原料組成，特別針對可能產生毒性之原料尋找替代材料已對檢測出有害物質之產品找出替代材料或是解決方法		
	物質要求製程採取預防措施，以避免可能的毒性污染		
績效	通過相關危害物質管理系統標準之驗證	1.6	
	產品受召回或客戶退回之案件數		
	產品取得與低毒化有關之國際環保標章或標誌		
總分		8.0	

資料來源：經濟部工業局一般行業清潔生產評估系統指引(2014 版)。

5.1.3 綠色化學產業導入財務工具情境分析

於完成綠色化學產業標準訂定後，後續即可依據經明確定義的「外部性（高、中、低）」、「轉型成本承受能力（高、中、低）」、「技術可行或可實現性（高、中、低）」等三面向，一一分類國內預計推動綠色化學產業或具綠色化學特色之食安產業，由此評估短（1-3 年內）、中（3-7 年內）、長期（7-9 年內）不同期程下綠色財務工具導入化學產業之可行方案。

產業依不同面向所分類之情境表如**表 5.1-10**，經分類出 27 種情境之行業（每一個行業只對應到一種情境），針對轉型成本承受能力高、技術可行或可實現性高的行業，無論其外部性高低，都明顯適合列為最優先進行綠色化學連結相關財務工具政策的對象，再依據計畫成果，規劃其短期綠色化學財務策略導入方案；針對轉型成本承受能力中等，但技術可行或可實現性高的行業，或是技術可行或可實現性中等，但轉型成本承受能力高的行業，無論其外部性高低，都可列為第二順位進行綠色化學連結相關財務工具政策對象，再依據計畫成果，規劃其短、中期綠色化學財務策略導入方案；另外，針對技術可行或可實現性高，但轉型成

本承受能力低的行業，顯示其產業環境適合轉型綠色化學，但非常需求相關財務策略，故也可列為第二順位進行綠色化學連結相關財務工具政策對象，再依據計畫成果，規劃其短、中期綠色化學財務策略導入方案。其餘情境，則皆需將策略考量至長期，尤其針對外部性低、技術可行或可實現性也低之行業，更可將其化學轉型的序位列到最後，短期無需考量其綠色化學轉型提升，而用中、長期策略角度導入其餘綠色化學產業轉型之財務工具。

爰此，針對本計畫所篩選「紡織業」、「塗料、染料及顏料製造業」等 2 種未來具有推動綠色化學產業轉型推廣之潛在可行行業；以及「清潔用品及化粧品製造業」、「其他塑膠製品製造業」等 2 種推動綠色化學概念導入食品安全範疇之可行產業，若依據產業現況結構以及未來推動轉型前景資料（如 **4.3 節**所述），透過綠色化學產業轉型情境分析表進行分類後，將可歸納出此 4 類產業短期內（1~3 年）均有推動產業進行綠色化學轉型提升之潛力與可行性（如**表 5.1-11** 所示）。

此外，除上述所述之產業環境外部性、轉型成本承受能力以及技術可實現性等評估因子之外，產業規模大小亦為產業進行綠色轉型提升導入財務工具時所需評析因子之一。綜整現場研商之專家學者建議，大型企業較為適合籌融資、債券、指數、股票等金融工具，中小型企業則較為適合以信保基金做為推動綠色化學安全替代之財務策略。而針對小型企業或新創企業，眾籌亦為一可行之推動工具，透過眾籌手段企業不僅可取得資金來源，亦可得到社會知名度，各類別化學產業導入合適財務工具之示意如**圖 5.1-1** 所示。

爰此，綜合前述產、官、學界綜合建議，以及產業轉型評估分析規劃，本計畫建議我國綠色化學產業導入綠色財務工具推動策略將可依據”訂定標準”、”產業評估”以及”導入措施”等三大步驟依序進行（如**圖 5.1-2** 所示）。首先依據現行輔導綠色產業中央主管機關以及各界專家學者建議，參考我國現行認證化學物質安全使用之相關標章，藉以訂定綠色化學產業/產品之明確定義；其後依據我國不同化學產業之規模、環境外部性、轉型成本承受能力以及技術可實現性，一一區分目標化學產業導入綠色財務工具之種類與規劃期程；最後則根據已完整盤點之各項綠色財務工具，透過跨部會研商尋求結合我國主管機關目前現行推動之方案與平台，完成導入綠色化學產業之短期配套試辦方案。

表 5.1-10　綠色化學連結相關財務工具政策分類初步規劃表

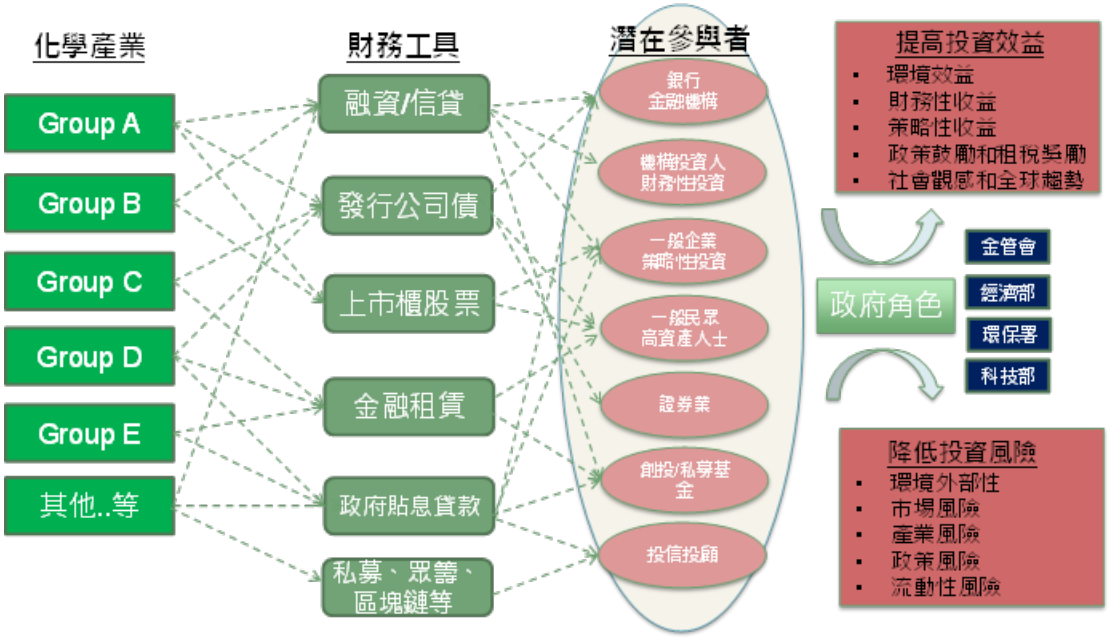
國內化學品相關行業分類				初步規劃策略期程		
外部性	轉型成本承受能力	技術可行或可實現性	行業名稱	短期 (1-3 年內)	中期 (3-7 年內)	長期 (7-9 年內)
高	高	高		V		
中	高	高		V		
低	高	高		V		
高	中	高		V	V	
中	中	高		V	V	
低	中	高		V	V	
高	高	中		V	V	
中	高	中		V	V	
低	高	中		V	V	
高	中	中		V	V	
中	中	中		V	V	V
低	中	中		V	V	V
高	高	低		V	V	（V）*
中	高	低		V	V	（V）*
低	高	低			V	V
高	中	低		V	V	V
中	中	低		V	V	V
低	中	低		V	V	V
高	低	高		V	V	
中	低	高		V	V	

國內化學品相關行業分類				初步規劃策略期程		
外部性	轉型成本承受能力	技術可行或可實現性	行業名稱	短期 (1-3 年內)	中期 (3-7 年內)	長期 (7-9 年內)
低	低	高		V	V	
高	低	中		V	V	V
中	低	中		V	V	V
低	低	中			V	V
高	低	低		V	V	V
中	低	低		V	V	V
低	低	低			V	V

*：係指該些行業轉型成本承受能力高，又造成中等以上的外部性，雖當下技術可行或可實現性低，但有可能相關綠色化學技術或材料變革仍快，因此須視實際情境而決定是否需要進行長期策略規劃。

表 5.1-11　我國具綠色化學推動潛力之相關行業分類初步規劃期程

行業名稱	外部性	轉型成本承受能力	技術可行或可實現性	轉型規劃期程
清潔用品及化妝品製造業	高	中	高	短期
塗料、染料及顏料業	高	高	中	短期
紡織業	高	高	中	短期
其他塑膠製品製造業	高	高	中	短期



資料來源：本計畫自行繪製。

圖 5.1-1　各類別化學產業導入適合財務工具示意

圖 5.1-2　綠色化學產業導入綠色財務工具推動策略

5.2 研擬經濟誘因工具應用綠色化學之政策藍圖

綜合 **5.1 節**所述，針對我國應用經濟誘因導入至綠色化學之實施流程，首先我國應建立完整包含化學物質生命週期之綠色化學認證規範，並據以訂定整體準則流程，包含清楚定義綠色化學與包含範疇，編訂相關實施作業要點，擬定認證申請標準，訂定驗證方法與驗證流程，並透過第三方認證機構審核申請廠商資料與核發認證標章。業者方則依據編訂之作業要點與申請標準，向環保主管機關提交申請證明文件，並繳納相應之驗證費用。

綠色財務工具方面，環保主管機關則可持續透過跨部會會議與中央金融主管機關進行協調，修訂既有綠色金融工具相關之作業要點（如綠色債券資格認可），納入綠色化學推動產業範疇，並由金融主管機關（如中小企業信保基金）出具信用保證，協助中小型企業取得轉型之資金。上市櫃公司亦可透過申請綠色化學認證，作為實施綠色授信、融資、債券，以及加入永續指數之依據及評鑑指標。民間投資機構與投資基金則可藉由企業之綠色化學認證，辨別確認投資標的。綠色化學導入財務工具之整體實施流程架構如**圖 5.2-1** 所示。

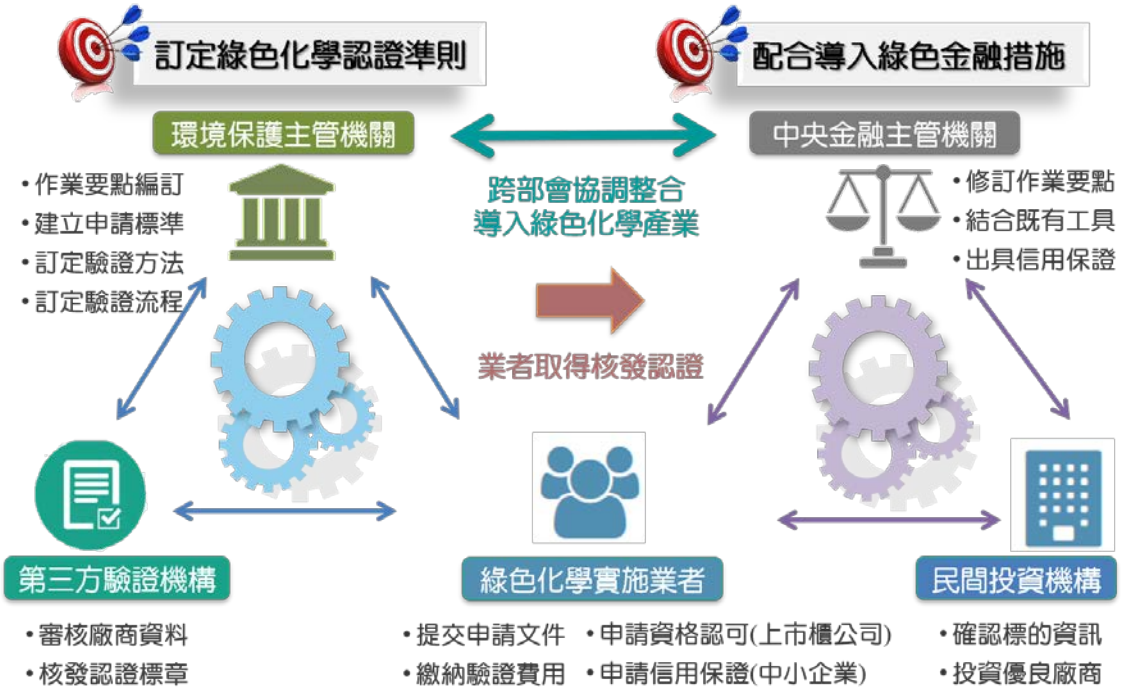


圖 5.2-1　綠色化學導入財務工具實施流程架構

綜上所述，針對綠色化學導入財務工具政策未來藍圖，工作團隊依據本計畫

執行成果與參採各方建議，初步就未來執行藍圖擬定 5 大執行方向，分別為：綠色化學產業推動、研析導入財務策略、保險管控運作風險、綜整建立財務政策及滾動回饋管理架構，並根據此 5 種執行方向擬定共 26 項細部工作項目，及各分項未來預估執行之期程，如**表 5.2-1** 所示。

依據各工作項目執行關連性及難易度，5 項執行目標及 26 項工作項目之預計執行期程區分為短、中、長期，並預估各於 109 年、113 年及 115 年達成規劃目標。在短期目標中，預定較可能先行完成的工作項目計有 12 項，分別為：

一、綠色化學產業推動

（一） 蒐集國內外綠色化學相關發展面向及現況

（二） 篩選國內相關化學產業並進行實地訪視

（三） 針對產業進行分類，研擬目標產業推動綠色化學之可行性評估

二、研析導入財務策略

（一） 蒐集國內外綠色金融實施概況與推動面向

（二） 針對我國現行推動綠色環保之金融業者進行研商訪談

（三） 盤點國內現行綠色金融政策或產業輔導財務策略，擬定導入綠色化學產業之短期配套試辦方案

三、保險管控運作風險

（一） 掌握追蹤我國毒性/一般化學物質管理法案中保險規範之更動

（二） 彙整國內外化學物質管理相關保險推動面向及種類，評估適合導入我國化學物質管理架構之方案

（三） 搭配現行法規及市售保險商品，初步研擬擴大特定化學物質承保範圍，並提出可能費用試算結果

四、綜整建立財務政策

（一） 篩選優先輔導對象產業（生產人體高暴露風險產品、使用國際關注特定化學物質）

五、滾動回饋管理架構

（一） 辦理專家學者（包括政府機關、技術中心、學術單位）諮詢會議，確立綠色化學施行目標及內容

（二） 辦理化學相關產業、金融產業、保險產業等相關產業研商會議，實地了解產業推動現況及需求

表 5.2-1　我國綠色化學導入財務工具短、中、長期政策藍圖

目標	工作內容項目	年別(民國)		
		107至109年	109至113年	113至115年
掌握國內外化學相關產業實施綠色化學發展現況，搭配實地訪視及國內外相關政策與措施，提出綠色化學推動可行性評估，供後續主管機關及金融單位參考	(一) 蒐集國內外綠色化學相關發展面向及現況	■		
	(二) 篩選國內相關化學產業並進行實地訪視	■		
	(三) 針對產業進行分類，研擬目標產業推動綠色化學之可行性評估	■		
	(四) 擴大產業名單，持續執行實地訪視取得產業回饋意見，並配合國際施行方針進行關注產業滾動式調整		■	
	(五) 參照國內產業建議與國際推動經驗，針對化學物質使用減量措施(如化學品租賃)進行產業篩選與導入措施研擬		■	
	(六) 擴大產業名單，持續執行實地訪視取得產業回饋意見，並配合國際施行方針進行綠色化學關注產業滾動式調整			■
	(七) 建立化學物質使用減量措施(如化學品租賃)試辦措施，並滾動式調整擴大實施產業			■
彙整國內外綠色金融推動現況，以赤道原則為方針，配合我國現行綠色金融或綠色產業輔導政策，研擬施行綠色化學之財務誘因並擬定配套方案	(一) 蒐集國內外綠色金融實施概況與推動面向	■		
	(二) 針對我國現行推動綠色環保之金融業者進行研商訪談	■		
	(三) 盤點國內現行綠色金融政策或產業輔導財務策略，擬定導入綠色化學產業之短期配套試辦方案	■		
	(四) 蒐集國際綠色金融新興工具，研析導入我國現有架構之可行性		■	
	(五) 動態配合我國化學物質管理政策及方向，並嘗試導入租稅優惠措施，以建立整體財務誘因配套方案			■
研析我國化學物質管理相關法案中保險制度現況，並比較國內外化學物質管理相關保險之推動面向及具體保單產出成果。研擬綠色化學導入財務策略時保險推動合適機制，以期作為化學物質運作時所可能遭遇之風險管控	(一) 掌握追蹤我國毒性/一般化學物質管理法案中保險規範之更動	■		
	(二) 彙整國內外化學物質管理相關保險推動面向及種類，評估適合導入我國化學物質管理架構之方案	■		
	(三) 搭配現行法規及市售保險商品，初步研擬擴大特定化學物質承保範圍，並提出可能費用試算結果	■		
	(四) 針對特定化學行業別/化學物質建立風險差異辨識模組，開發專屬保單		■	
	(五) 透過市場回饋建議，持續調整保險承保對象、範圍及費率，並結合相關財務誘因措施以達綠色化學成效			■
評估綠色化學產業導入財務之配套策略，建立業者取得綠色融資、授信、基金、保險等工具實際作業流程，擬定特定產業進行試辦計畫，以期後續達成整體產業鏈轉型提升目標	(一) 篩選優先輔導對象產業(生產人體高暴露風險產品、使用國際關注特定化學物質)	■		
	(二) 依已擬定之短期配套方案，結合現有綠色金融政策或產業輔導財務策略，實際建立綠色化學業者取得財務工具之作業流程與規範		■	
	(三) 依產業規模等相關條件，導入合適財務工具及策略，進行特定產業試辦計畫		■	
	(四) 擴大辦理示範計畫，同時納入獎項頒佈等相關措施，研擬全面性之推動獎勵配套			■
	(五) 滾動式檢核綠色化學產業導入財務策略之實施成效，並依執行成果動態調整推動面向			■
辦理化學物質綠色財務工具專家及產業研商會議，邀請化學相關產業、金融機構、保險業者及相關主管機關，探討後續推動方向及輔導重點，以利我國化學物質管理整體藍圖建構	(一) 辦理專家學者(包括政府機關、技術中心、學術單位)諮詢會議，確立綠色化學施行目標及內容	■		
	(二) 辦理化學相關產業、金融產業、保險產業等相關產業研商會議，實地了解產業推動現況及需求	■		
	(三) 針對相關主管機關進行跨部會政策溝通，持續整合現有政策推動方向及相關規範		■	
	(四) 依據綠色化學產業推動成果，回饋提出化學品管理現有政策尚須補充之處，完善我國整體化學物質管理架構			■

注：藍色字體為中、長期規劃目標

6 結論與建議

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

第六章　結論與建議

6.1 結論

化學物質的製造與研發對於帶動世界各國經濟發展具有相當大的貢獻，但以往經濟成長模式不利環境保護，因此造成許多環境污染問題。目前世界先進國家針對化學物質管理均制定明確之相關政策與相關配套措施，完善的化學物質管理，不僅可降低生產化學物質過程中發生工安意外之機率，更可降低環境污染情況及減少自然資源消耗，達到實行永續發展之目標。

在我國化學物質管理政策方針中，行政院 102 年所核定之「建構寧適家園」計畫，以透過辨識危害性化學物質清單，納入「化學物質安全替代」精神為目標，發展與國際接軌、符合國情之行動計畫，推動化學品「減毒、安全替代」之具體政策。而行政院於民國 107 年 4 月 2 日所核定之「國家化學物質管理政策綱領」，綱領中亦羅列五項具體推動策略，包含「國家治理」、「降低風險」、「管理量能」、「知識建立」以及「跨境管理」，更具體指示「完備化學物質管理相關法規」、「健全化學物質管理相關財源」、以及「推動綠色化學」等多項策略為我國未來化學物質管理政策重要方向之一。

然而，鑑於我國產業於降低風險面向進行化學物質安全使用，進而實施產業轉型及擴大推廣時可能將面臨成本上之困難，同時面對未來綠色化學安全替代之推行，我國亦約有 30 %以上的廠商認為加強獎勵制度為非常重要的考量。爰此，本計畫參考國際現行化學物質管理推動策略，並結合「綠色金融」思維，嘗試導入經濟市場上已發展成熟之財務金融工具，篩選部分關注產業，實地了解我國產業實施轉型時所可能遭遇困難與所需協助環節，期待目標關注產業未來在行政法規的管理與經濟誘因的輔助下，能夠自發性地減少製程中使用的化學物質，並選擇使用對環境友善及對人體健康風險較低之化學物質，以期提昇對人體健康與環境之保護。本計畫各執行面向與執行結論羅列如下：

一、國內外化學物質管理推動策略分析比較

無論是國際化學品管理策略方針（SAICM），抑或世界上諸多先進國家化學物質管理策略，「風險減量」均為化學物質管理之重點推動策略之一。其中「透過最佳實務方法進行化學品風險評估與風險減量」以及「發展與推廣環境健全與較安全的替代方案」均為實施化學物質管理風險減量之關鍵作法，而在「風險減量」此一 SAICM 2020 年前須達成之明確目標下，「綠色化學」為世界各國多引以為依據之

重要推動概念及趨勢之一。

國際現行針對化學物質管理「降低風險」之綠色化學推動趨勢及策略，首要步驟皆為明確界定強制法規管制清單或建議淘汰之清單、進而針對危害性化學物質加嚴管理，以逐步淘汰危害化學物質並鼓勵使用安全替代物質，提升利害關係人對於安全替代的意識並促進業界展開替代行動。此外目前國際上綠色化學政策實施面向除訂定相關法規及表列產品中危害物質限用/禁用名單之外，針對符合規範之產品給予國家認可之綠色標章、以及成立綠色化學相關獎項，亦是十分常用之政策工具之一。

然而目前我國針對綠色化學產業相關推動政策及產業實施現況，均主要朝向減少碳排放、使用可再生能源或原料、以及結合循環經濟達到廢棄物全回收等幾大方向為主。綠色化學中「減量、減毒」之相關具體政策則較為偏向資訊提供、綠色採購及網站設置等面向。綠色標章部分雖亦有部分標章（如環保標章、MIT 微笑標章）與產品中有毒化學物質容許量相關，然產品認證範圍未涵蓋各項高暴露風險產品，且各標章認證標準不一，致使我國綠色化學產業/產品推行範疇難以與國際接軌。

二、國際化學物質管理綠色財務工具盤點彙整

國際近年來為順利推動化學物質管理「降低風險」政策趨勢及策略，均紛紛將「綠色金融」中各項財務政策工具導入「綠色化學」領域，以期減少或消除有害物質之使用與生產，促成人類的永續發展。此外近年國際環保政策觀點逐漸從「危險防禦」轉向「風險預防」，包括在事前規劃階段便朝向「對自然資源加以有計畫經營」發展，對於水、空氣與土地等與人類生存密切關係之環境財，由公權力介入來加以分配；並在環境發生一定破壞之危險性前，積極介入預去防止，強調「計畫經營」及「預防環境可能負擔」，依循「環境外部成本內部化」原則矯正化學物質生產及運作產生之外部成本。

目前在實務國際經驗上，諸如政策型環保基金、政策性銀行帶頭鼓勵創投業或信託基金投資之綠色投資基金、以及使用政策鼓勵方式發行綠色債券等均為常用於推動綠色化學之政策財務工具。此外化學品管理服務（Chemical Management Services, CMS）與化學品租賃（Chemical Leasing）亦為化學物質管理提供了新的綠色經濟商業模式。而在現行在國際諸多綠色金融投融資/保險/資產管理原則中，「赤道原則」為綠色金融中國際主流所採用之環境融資標準規範，環保基金與環境責任保險則為遂行環境與經濟之平衡，實施「環境外部成本內部化」之可用工具。

三、篩選關注化學產業進行產業結構分析及轉型可行性評估

依據美國加州環保署毒性化學物質管理部（DTSC）消費性產品安全部門所進行之「優先產品工作計畫」，其運用暴露途徑、生物偵測或環境品質監測研究、敏弱族群的健康衝擊、對水資源的衝擊之篩選標準，輔以參考全球產品分類標準（Global Product Classification (GPC) standard），界定出須優先進行安全替代分析的各產品類別。其列舉之優先產品類別多為日常生活用品，種類及數量繁多，牽涉暴露的族群甚廣，且暴露時間長，對人體健康及環境的衝擊較大。

爰此，本計畫依據「優先產品工作計畫」與我國環保署已建置完成之「SUBHUB 替代行動網」，完成 2 類我國具有推動綠色化學潛力之相關產業（紡織業；塗料、染料及顏料製造業）以及 2 類具綠色化學特色之食安相關產業（清潔用品及化粧品製造業；其他塑膠製品製造業）篩選，並針對各產業之產業現況結構以及未來推動轉型時所需進行之各種類轉型情境進行分析。結果顯示本計畫篩選之 4 類目標關注化學產業，短期內（1-3 年內）均確有推動轉型之潛力與可行性，可做為我國先期推動綠色化學政策之實施目標。

四、綠色化學暨綠色金融產業業者回饋意見

為進一步詳實了解目標關注產業推動綠色化學之現況，以及產業針對現行我國推動各項綠色輔導措施之回饋意見，本計畫辦理 5 家先導工廠現場訪視及一場次綠色化學導入綠色金融研商會議，並希望藉由業者訪視溝通，後續能使更多企業了解我國主管機關推動綠色化學現況，並在導入經濟誘因之情況下，廣納企業建議，進一步瞭解我國產業實施轉型時可能遭遇困難，以完備我國化學物質管理政策架構。

統整本計畫執行成果，5 家訪視廠商目前均已明確實施綠色化學等相關措施，然部分廠商仍不太了解綠色化學定義，且多數廠商均明確指出我國現行推動綠色化學措施中，尚存有部分可研議改進之處，如：1. 現行各部會化學安全資料表資料庫未能有效整合，導致業者無所適從；2. 符合綠色化學「低污染、低毒性」之產品其優點於消費市場中尚未被廣泛宣傳，導致消費者考量其購買價格相對高昂而對於綠色環保產品之購買意願較為低落，進而影響業者推動綠色化學之意願。

五、化學物質管理導入經濟誘因之配套措施及未來政策藍圖

綜整我國各中央主管機關與專家學者建議後，本計畫建議於研擬推動綠色化學產業導入現行產業輔導措施與綠色財務工具之前，可先行參考國際相關環保標準及標章，輔以我國現行「第一類綠色環保標章」及「MIT 微笑標章」，評估建立我國綠色化學產品或具綠色化學相關食安產品中，其綠色化學安全替代之物質清單與製程評量。並可研議透過第三方單位實施系統化的標準與認證制度，建立完整

之綠色化學信用評等之可行性，依此作為金融業者後續融資/授信標準，以做為未來綠色化學導入綠色金融之配套措施可行方案之一。而針對現行中央金融單位已推動之各項綠色金融政策與工具，則可透過跨部會積極溝通協調，研議於現行各綠色金融相關作業要點與放款方案中，推動納入綠色化學相關產業之範疇，以利我國綠色金融輔導措施完整涵蓋各種產業面向。

關於不同產業導入金融工具之選擇方面，本計畫建議產業規模大小可做為產業進行綠色轉型提升導入財務工具時所需評析因子之一。其中大型企業較為適合籌融資、債券、指數、股票等金融工具，而中小型企業則較為適合以信保基金做為推動綠色化學安全替代之財務策略。而針對小型企業或新創企業，眾籌亦為一可行之推動工具，透過眾籌手段企業不僅可取得資金來源，亦可得到社會知名度，為一具體可行之方案。

6.2 未來建議

綜整各項執行成果與結論，本計畫提出未來建議如下：

一、 標準規範訂定

（一） 研議產品綠色化學標準

未來可研議參照美國加州 DTSC 優先產品涵蓋範圍，以及德國「藍天使」等國際認證標章之認證產品範圍與標準，研析我國「第一類綠色環保標章」及「MIT 微笑標章」等現行標章，針對其未納入認證之產品及關注毒性化學物質（如目前我國紡織衣物尚未納入無氟撥水劑之認證），研擬我國建立綠色化學產品認證標章之可行性，其認證內容可廣泛納入各項人體高暴露風險產品，如建築塗料、紡織衣物、個人美容/清潔用品等，以期完整涵蓋我國綠色化學產業推動面向，並依此做為政府後續導入綠色金融措施、亦或金融業者融資/授信實施目標之標準。

（二） 擴大涵蓋高風險化學物質生命週期

承上所述，研議之綠色化學標章除針對低污染、低毒性之產品進行認證規範外，亦可參照「綠色工廠標章」精神，將原料、製程等化學物質生命週期前端環節一併納入綠色化學認證範圍之可行性，積極推動產品於原料、製程使用毒性化學物質時即能符合「減量、減毒」之精神，由源頭達到完善之管理。

二、 綜整既有措施

（一） 研議化學品租賃制度導入我國之可行性

本計畫建議後續除持續盤點、更新國際推動綠色化學所導入經濟誘因工具外，可先行針對其中已發展成熟之金融工具或商業模式研擬導入方案與應用產業。以化學品租賃（Chemical leasing）模式為例，即可研議邀請聯合國工業發展組織推動化學品租賃計畫（Global Chemical Leasing Programme）之專家來臺訪問、指導，先行研擬可行導入方案及先導產業，於篩選目標產業鏈上、中、下游中有意願實施綠色化學減毒、減量措施之業者後，由政府方輔導廠商執行專案計畫，並提供實施方案與資訊諮詢服務，同時後續政府亦可協助廠商申請加入聯合國工業發展組織推動化學品租賃計畫。其中，參考國際與國內大廠推動經驗，本計畫建議前期可優先篩選較低技術門檻製程之產業，如水處理業、金屬表面處理業、紡織染整業等產業進行試辦計畫，若試辦計畫成效良好，長期即可擴大推動應用至高污染製程整體產業鏈。

（二） 精進環境責任保險

鑒於強制環境險已是國際政策趨勢，也能從根本解決政府支應毒化災之行政成本，本計畫建議後續短期可研議規劃建置毒化災發生類型、次數、波及面積等相關基礎資料庫，配合事故點實際損失及理賠金額、人員傷亡等相關資料蒐集估算，以為長期轉型至環境責任險制度所需之承保風險評估預做準備。法規方面，短期內可參照我國現行公共意外責任保險之投保方式，及各地方政府可以針對該地區之特殊性，強制特定高污染產業投保環境污染責任保險，再由特定高污染產業視需求自行投保環境污染任意責任保險，以達損害能有效填補。長期則建議中央主管機關制定環境污染強制責任保險法，以強制投保之方式作為環境污染責任保險於我國之推行模式，如企業對於強制責任保險責任限額不足之處，則可藉由商業性任意保險補充之，以達相輔相成之效。

（三） 整合成本內化工具

因毒物及化學物質管理基金目前尚在立法中，本計畫建議後續基金課費機制可強化與強制性環境責任險之連結，如參考現行空污排放減量之空污費減免制度，將廠商是否投保環境責任險納入基金課費減免條件。然而因臺灣目前尚欠缺可進行保險風險估

計之基礎資訊，包括過去毒化災事故之次數、波及面積、災損（直接損失、間接損失等），詳細資訊均尚不流通或被系統性紀錄與整理；另一方面，我國因尚未實施強制環境責任保險，國內保險業尚缺乏相關承保經驗，僅少數國內或跨國保險公司願意承作，市場競爭缺乏，保費、自負額高，國內僅少數幾家大企業投保，保險容量與或風險分擔分母亦不足。故本計畫建議應優先推動強制性環境責任保險，以做為後續基金課費減免配套方案設計之基礎。

三、 轉型效益分析

考量產業轉型成本效益分析之結果可強化政府評估化學管理作為對於環境、社會與經濟面之影響，進一步與供應鏈的廠商從成本效益面的角度進行溝通，有助於化學物質管理決策的推動與落實。本計畫建議我國可持續參考國際上常用之環保政策評估工具，如成本效益分析甚或成本有效性分析（Cost-Effectiveness Analysis, CEA），與所收集之資料內容，例如上下游供應鏈資訊、持續使用與使用替代物質的成本效益比較、量化健康危害的經濟成本等等，研擬我國產業轉型分析所需蒐集之資料項目，建立分析之方法與流程，並鼓勵與協助廠商業者採用科學實證導向之方法分析經濟影響。成本效益分析之方法與機制將強化政府風險評估能力，掌握管理決策對於環境、社會與經濟面的影響，擴大分級管理的實證依據與決策的可靠性。

四、 完善物質資料

參照現行綠色化學推動業者回饋意見，本計畫建議後續可整合我國各部會化學物質資料，強化並開放化學物質成分資訊服務平台，包括化學物質的化學與物理特性、毒性資料、藥理作用、環境面向及傳輸、法規規範、分析方法及可替代物質等。透過系統化建置的化學物質資料庫，將可建立國內各類化學物質製造商、供應商與使用者間化學物質資訊的溝通橋樑；同時結合國內學術研發、業務應用單位與國際接軌提供資訊服務。整合後資料庫亦可提供作為廠商推動綠色化學安全替代之依循根據、相關認證標章審核之參考依據、以及消費者查詢產品原料成分之資訊來源。

五、 提升綠色消費

鑒於消費者對綠色化學產品認知與購買意願不高，為業者不願投入

主要原因之一，故本計畫建議後續主管機關除持續透過多元媒介與新興媒體向社會大眾傳遞化學物質安全資訊，提升民眾相關知識之外，亦可針對消費市場部分擴大現有綠色化學推動措施。例如未來可研議規劃依毒性化學物質運作獎勵辦法為法源依據，參照現有環保集點回饋政策，若消費者購買綠色化學產品認證標章之商品，即可獲得紅利積點回饋，並擴大納入集點產品種類及可兌換消費之通路，配合於大型賣場增闢綠色消費專區，以利消費者清楚辨識綠色化學相關產品。提高消費者對於綠色環保產品之購買意願，為推廣綠色化學根本之道。

六、　建立實施流程

最後本計畫建議我國除由環保主管機關除參照業者回饋意見，持續精進我國現行環保標章制度外，另可評估建立完整包含化學物質生命週期之綠色化學認證規範之可行性，並據以訂定整體準則流程，包含清楚定義綠色化學與包含範疇，編訂相關實施作業要點，擬定認證申請標準，訂定驗證方法與驗證流程，並透過第三方認證機構審核申請廠商資料與核發認證標章。綠色財務工具方面，建議持續透過跨部會會議與中央金融主管機關進行協調，修訂既有綠色金融工具相關之作業要點（如綠色債券資格認可），納入綠色化學推動產業範疇，並由金融主管機關出具信用保證，協助中小型企業取得轉型之資金。此外綠色化學認證亦可作為上市櫃公司申請綠色財務工具（授信、融資、債券、指數）之依據，以有助於民間投資機構確認投資標的。

參考文獻

參考文獻

1. Chemical Strategies Partnership, (2000). *Chemical Management Services Provide Bright Light in Stagnant Chemical Industry*. Retrieved 2018, July 13, from http://www.chemicalstrategies.org.

2. Chemical Strategies Partnership, (2004). *CMS Industry Report 2004*. Retrieved 2018, July 13, from http://www.chemicalstrategies.org/resources_industry.html.

3. Chemical Strategies Partnership, (2005). *CMS industry report update 2005*. Retrieved 2018, July 13, from http://www.chemicalstrategies.org/resources_industry.html.

4. Chemical Week, (2003). *Big Customers are Paying Good Money to Reduce Their Use of Chemicals*. Retrieved 2018, July 13, from http://www.chemweek.com.

5. Climate Bonds Initiative (2017). *Bonds and Climate Change: Canada Report 2017*.

6. DTSC, (2018). *Safer Consumer Products (SCP)*. Retrieved 2018, July 13 , from https://www.dtsc.ca.gov/SCP/index.cfm.

7. Horvath, A & Stokes, J (2012) *Cost-Benefit Analysis Support for California EPA's Green Chemistry Initiative*. Green Chemistry Initiative Life Cycle Thinking. University of California, Berkeley.

8. IFCS, (2006). Retrieved 2018, July 13, from http://www.ifcs2018.org/.

9. Jakl, T., Joas, R., Nolte, R., Schott, R. & Windsperger., A. (2003) *Chemical Leasing: An Intelligent and Integrated Business Model with a View to Sustainable Development in Materials Management*. Ministry of Environment, Forestry and Water Management, Austria.

10. Magyar, C., (2006). *Dow Shares Experiences at UNIDO Chemical Leasing Event: First pilot results show significant potential for emissions reductions, Düsseldorf, Germany*. Retrieved 2018, July 13, from http://www.news.dow.com/dow_news/prodbus/2006/20060208a.html.

11. Mont, O. (2004). *Product-service systems: panacea or myth?*. Doctoral dissertation. IIIEE, Lund University, Lund, Sweden.

12. Mont, O. (2004). *Trends in PSS field in European Union*. Business and the Environment. Kobe, Japan.

13. OECD, (2018). *OECD bookshop, Jan 1*. Retrieved 2018, July 13, from http://www.oecd.org/.

14. Paul T. Anastas & John C. Warner. (2000). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press, UK.

15. Reiskin, E. D., White, A. L., Johnson, J. K., & Votta, T. J. (1999). *Servicizing the chemical supply chain*. Journal of Industrial Ecology, 3(2-3), 19-31.

16. Silicon Valley Bank (2015). *2015 Fintech Report: Investment Trends in Fintech*.

17. Singhal, P. (2003). *Transition to Chemical Management Services*. *Opportunities, barriers & drawbacks in a European context*. Master's thesis, IIIEE, Lund University, Lund, Sweden.

18. Stoughton, M., & Votta, T. (2003). *Implementing service-based chemical procurement: lessons and results*. Journal of Cleaner Production,11(8), 839-849.

19. UNEP (2016). *Green Finance and Non-G20 Developing Countries: Needs, Concerns, Aspirations and Approaches*. UNEP Inquiry & IFC, Geneva.

20. UNEP (2016). *The Financial System We Need; Momentum to Transformation*. UNEP Inquiry, IMF Annual Meeting.

21. UN SAICM (2018). Retrieved 2018, July 13, from http://www.saicm.org.

22. UNIDO (2016). *Global Promotion and Implementation of Chemical Leasing Business Models in Industry – 10 Years Outlook*. Vienna.

23. Winterton, N. (2010). *Chemistry for Sustainable Technologies: A Foundation*. University of Liverpool, UK.

24. Yao Wang. (2016). *The role of green finance in environmental protection: Two aspects of market mechanism and policies*, Energy Procedia, 104 (2016), 311 – 316.

25. 工業技術研究院（2017）。**2017 特用化學品產業年鑑**。

26. 中華民國金融監督管理委員會（2017）。**綠色金融行動方案**。臺北市：中華民國金融監督管理委員會。

27. 行政院主計總處（2016）。**行業標準分類（第 10 次修訂）**。

28. 李吉祥、蔡金英、鄭旭軒、許順珠及楊奉儒（2008）。**綠色化學技術於工研院研發現**

況。工業技術研究院專題研究。

29. 行政院環境保護署（2013）。**建構寧適家園計畫**。臺北市：行政院環境保護署。

30. 杜瑞澤（2002）。**產品生命週期之綠色設計評估模式-以筆記型電腦為例**。Journal of Da-Yeh University，11(2)，第 29-38 頁。

31. 林士傑(2017)。**銀行再生能源專案融資策略**。2017 台灣國際光電展研討會議。

32. 財團法人安全衛生技術中心（2013）。**化學物質登錄及管理策略推動專案計畫**。臺北市：行政院環境保護署。

33. 財團法人安全衛生技術中心（2014）。**推動化學物質登錄審查管理專案計畫**。臺北市：行政院環境保護署。

34. 財團法人安全衛生技術中心（2015）。**104-105 年化學物質登錄制度精進措施專案計畫（第 1 年）**。臺北市：行政院環境保護署。

35. 財團法人安全衛生技術中心（2016）。**104-105 年化學物質登錄制度精進措施專案計畫（第 2 年）**。臺北市：行政院環境保護署。

36. 財團法人安全衛生技術中心（2017）。**106 年化學物質登錄制度精進措施專案計畫**。臺北市：行政院環境保護署。

37. 財團法人環境與發展基金會（2018）。**國家化學物質管理政策研析**。臺北市：行政院環境保護署毒物及化學物質局。

38. 孫國書（2012）。**國外綠色產業推動概述**。財團法人臺灣產業服務基金會。

39. 郭國泰（2010）。**產品服務化永續層面之探索性研究**。生態社會與永續發展國際學術研討會。

40. 郭涵如（2016）。**全球綠色金融發展現況**。國際金融參考資料，第 69 輯。

41. 國家環境醫學研究所國家環境毒物研究中心（2018）。**106 年度網站公告之新聞解讀與資訊總整理**。http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/。

42. 康城工程顧問股份有限公司（2013）。**毒性化學物質管制評估及毒理資料建置專案工作計畫**。臺北市：行政院環境保護署。

43. 康城工程顧問股份有限公司（2015）。**104 年毒性化學物質管理及公告列管評估計畫**。

臺北市：行政院環境保護署。

44. 康城工程顧問股份有限公司（2016）。**105 年毒性化學物質管制評估及運作管理計畫**。臺北市：行政院環境保護署。

45. 張嘉玲與陳明義（2009）。**綠色產業發展趨勢**。Journal of Science and Engineering Technology，5(1)，第 11-17 頁.

46. 陳玉萍（2003）。**以「去物質化」觀點論「產品服務化」在台灣之實施情況**。南華大學環境管理研究所碩士論文。

47. 陳玉萍、胡憲倫（2003）。**產品服務化及其在台灣產業推動之現況研究－以化學製品業為例**。清潔生產暨永續發展研討會。

48. 陳耘嘉與胡憲倫（2007）。**台灣企業導入化學品管理服務初探**。臺灣環境資源永續發展之研討會。

49. 陳曉雲（2008）。**工業化學品整合管理制度探討**。中央大學環境工程研究所碩士在職專班學位論文。

50. 程仁宏、楊美鈴、趙昌平及洪昭男（2010）。**食品用添加物安全管制與規範專案調查研究報告**。臺北市：監察院。

51. 經濟部投資業務處（2012）。https://www.dois.moea.gov.tw/。

52. 經濟部工業局（2014）。**經濟部辦理及督導生產選定化學物質工廠申報調查作業程序**。

53. 經濟部工業局-綠色工廠標章資訊網（2018）。https://greenfactory.ftis.org.tw/。

54. 經濟部工業局-臺灣製產品 MIT 微笑標章網站（2018）。https://www.mittw.org.tw/。

55. 經濟部智慧財產局（2018）。https://www.tipo.gov.tw/。

56. 環保署 SUBHUB 替代行動網（2018）。https://subhub.epa.gov.tw/。

57. 環保署綠色生活資訊網（2018）。https://greenliving.epa.gov.tw/。

58. 環保署毒物及化學物質局-化學物質登錄平臺 2.0（2018）。https://tcscachemreg.epa.gov.tw/Epareg/content/masterpage/Index.aspx。

59. 臺北市立大學（2017）。**大專校院綠色化學教育推動計畫**。臺北市：行政院環境保護署毒物及化學物質局。

附　錄

附錄一、歷次會議意見回覆

附錄二、跨部會暨專家諮詢會議會議紀錄

附錄三、先導工廠篩選名單及訪視紀錄

附錄四、研商會議會議規劃及會議紀錄

附錄五、中央部會暨專家學者訪談紀錄

附　錄　一

歷次會議意見回覆

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」評選會
針對評選委員意見廠商答覆

廠商名稱	晶淨科技股份有限公司
1.請以楷書書寫以利辨識 2.請詳細列出答覆委員提問或建議事項之內容情形	
審查意見	廠商答覆情形
1. 問卷設計，需要更多心力投入。	針對本計畫線上調查問卷表單，工作團隊後續將針對基本資料、化學物質運作資料、環境影響因子及工廠運作資料等四大方向設計更細部之題目。題目並將同時納入業者實行綠色化學之現況與意願，以確保篩選之現訪工廠符合計畫期待。
2. 建議可結合近來發展甚快的 FinTech 金融科技，包括 Blockchain(區塊鏈)，與 Crowdfunding(眾籌)和其他工具的應用和結合。	謝謝委員建議。因目前 FinTech 金融科技仍屬非常新穎之領域，即使在世界上最先進的數字經濟體之一的美國，這種金融服務變化的演變仍處於早期階段。故工作團隊將會蒐集目前我國金融產業中各項 FinTech 服務種類，研析其市場演變現況，並評估是否擁有應用至綠色化學產業之潛力與可行措施。
3. 可加強與目前政府推動無形資產評價的結合。	謝謝委員建議。除以服務建議書中所列之各項有形之金融工具(如融資、債券等)等作為政策誘因外，工作團隊後續亦將納入無形資產(如企業形象)等相關面向，評估其作為誘因工具之可行性。
4. 尋找替代性化學品存在責任風險問題(Liability)，應彙整廠商對於綠色替代所可能之疑慮，風險承擔或分攤機制為何？	對於綠色化學替代施行時，廠商可能提升之責任風險，工作團隊將透過問卷調查、實地訪查與研商會議等方式，實際、細部地了解與彙整廠商責任風險可能增加之幅度與面向。並期待後續能藉由提高經濟誘因及確保替代物質安全等兩種方式，適度減低業者對於綠色替代所可

	能產生之疑慮。
5. 對於業者主觀上已有替代意願但尚缺之助力，如商業誘因，成本下降不明顯，產品穩定度不確定等因素，提出具體誘因以利達成計畫目標。	針對主觀上已有綠色替代意願，然可能因相關因素考量而尚未實施之業者，工作團隊將蒐集研析目標業者之外部性、轉型成本承受能力及技術可行性高低等相關資訊，評估目標業者產業轉型提升之可行性後，依據不同情境下之期程擬定業者轉型具體可行規劃。
6. 今年度計畫僅若重於文獻蒐集，訪查，座談等屬前端性質作業，希冀在期末時已能掌握有意願之業者、廠商，讓本立意良善之計畫有更為長遠之發展。	謝謝委員提醒。工作團隊將確實掌握計畫期程，依實施流程逐步掌握目標產業業者名單資訊及其實施綠色化學意願，並於現訪作業結束後，邀請產業轉型可行性較高之業者參與產業研商會議。並透過會議中金融產業業者及有意願實施綠色化學業者之直接交流，使本計畫能有具體產出成果。
7. 工作內容與進度皆於計畫書內詳細陳明，並已提出報價分析，應尚符合需求。	謝謝委員肯定。工作團隊後續將依據計畫書內所述之工作內容、執行進度及所提經費，如期如質完成本計畫相關工作。
8. 問卷調查的對象和內容可於未來再加強。不同團隊間整合力道待觀察。”財務工具”要定位清楚並合理盤點。	針對本計畫線上調查問卷表單，工作團隊後續將針對基本資料、化學物質運作資料、環境影響因子及工廠運作資料等四大方向設計更細部之題目。題目並將同時納入業者實行綠色化學之現況與意願，以確保篩選之現訪工廠符合計畫期待。
9. 外部成本內生化可採取三大類政策措施：課稅、法令限制及自動(願)式處理(加道德說服)，因此可專注金融政策工具及租稅優惠措施的論述。	謝謝委員建議。對於委員建議之外部成本內化具體金融政策措施，因考量奧地利已有實施 CMS 成功經驗，故目前金融政策工具中工作團隊將初步規劃以政府補助資金來源為主。另關於租稅優惠之部分，因其涉及政府整體稅制架構，實施上可能將遇到較大困難，故工作團隊擬將租稅工具設為中長期目標，希冀透過長期研議凝聚各方共識後方行實施。

<table>
<tr><td colspan="2">10. 國外經驗金融工具方面如德國 KfW 及英國 GIB 等融資模式可供改進參考，各國國情不同，發行綠色債券及專案融資等在我國資本市場是相當新的經驗。租稅優惠涉及稅務支出的成本效益評估，建議研究團隊可提出較具體的建議方案。</td><td colspan="2">謝謝委員建議。關於租稅優惠之部分，因其涉及政府整體稅制架構，實施上可能將遇到較大困難，故工作團隊擬將租稅工具設為中長期目標，希冀透過長期研議凝聚各方共識後方行實施。</td></tr>
<tr><td>投標廠商代表簽名</td><td></td><td>時間</td><td>107 年 5 月 14 日</td></tr>
</table>

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
起動會議結論事項辦理進度回覆

會議結論事項	工作團隊辦理進度回覆
1. 考量本計畫工作期程與經費，本年度計畫內容應加強聚焦於清楚定義與彙整國內外綠色財務工具資料，蒐集國際成功案例與相關政策，並比較分析國內外相關執行制度，評估應用於我國之可行性。	工作團隊目前已針對國內外相關文獻完成初步蒐集，包含國內外化學物質管理方針與現況；國內外綠色金融主要發展之面向及運用工具；以及國內外推動綠色化學之財務策略發展現況等，並已於第一次工作進度報告中彙整上述相關資料與完成各項名詞定義。後續工作團隊將參考國際先進國家之綠色化學相關執行制度，擬定初步執行方案後，透過預定於 8 月下旬舉行之專家諮詢會議中取得各界意見回饋，以確保所研析方案可符合我國產業之現況結構。
2. 應研析本局已完成與本計畫相關(如安全物質替代計畫)之成果，作為本計畫執行參考依據。	工作團隊已盤點化學局民國 91 年至 106 年所執行共 117 個專案計畫各計畫內容，初步評估共有 15 個專案計畫其成果與本計畫有所關聯。目前工作團隊已針對「建立我國化學物質安全替代制度可行性研析專案工作計畫」、「我國化學物質管理基金設置研究計畫」等關聯性較為密切之計畫進行成果研析，並持續回饋至本計畫執行方向中。同時工作團隊亦與上述計畫之執行團隊密切聯繫，以確保本計畫與其餘高度關聯計畫之產出結果可緊密結合。
3. 目前國內業者欲推動化學品租賃制度(Chemical leasing)，其內容較偏向廢棄物之後續處理，有關本計畫化學品管理服務(Chemical Management Service, CMS)部分應將國外作法及案例說明清楚作為提供國內業者執行參考。	工作團隊已針對化學品管理服務與化學品租賃制度進行文獻蒐集研析，並已於第一次工作進度報告中初步完成兩者內容說明、差異性比較分析及模式案例討論，後續工作團隊將持續廣泛蒐集兩種綠色化學管理商業模式之國內外資訊及案例，以利研擬納入未來可行之綠色化

	學財務策略之一。
4. 關於問卷題目權重分數，工作團隊應更加謹慎擬訂。因考量計畫執行期程僅 6 個月，建議計畫執行時初步可針對數家業者進行訪問，以確保調查成果可有較具體且正向之回饋。	目前工作團隊已完成11名具代表性之產業界及學術界單位研商訪談，且各單位針對計畫未來可行之執行方案已具有高度共識。後續工作團隊將初步擬定我國綠色化學推動策略及可行財務方案，並於 8 月下旬預定舉行之專家諮詢會議中取得各界意見回饋後，擬定更為具體之合適財務措施及方案，藉以明確 5 家先導工廠之訪談方向及成果回饋。
5. 目前毒性及關注化學物質管理法修正草案已完成一讀，工作團隊應確認修法內容中之關注化學物質專章與本計畫未來執行內容之關聯性；另針對法條中所提到之保險部分，未來化學物質管理應將相關保險制度納入政策藍圖。	工作團隊已掌握追蹤我國毒性/一般化學物質管理法案中保險規範之更動與本計畫之關聯性，並已於本計畫之我國綠色化學導入財務工具短、中、長期政策藍圖中，納入未來綠色化學導入財務策略時保險推動合適機制，以期作為綠色化學實施時產業所可能遭遇之風險管控。
6. 針對工作團隊申請化學物質管理平臺與毒性化學物質許可管理系統所登錄之廠商資料，以及本局相關計畫調查、訪視之業者名單資料，請工作團隊提出執行工作所需之資料申請，後續由本局相關業務承辦人員提供。	工作團隊已針對六類目標關注產業名單提出相關化學物質運作資料申請，以利後續產業分析及先導工廠名單篩選。然為避免篩選後廠商數量太多，可能導致難以收斂聚焦於特定具代表性目標廠商，爰此工作團隊亦將同時參考專家諮詢會議邀請之各專家及產業界代表建議，滾動式調整 5 家先導工廠之訪談名單。

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
第一次工作進度會議結論事項辦理進度回覆

會議結論事項	工作團隊辦理進度回覆
1. 持續參考、引入國外綠色財務金融制度及化學物質管理制度，為本局整體業務推動重要目標之一，工作團隊後續可針對本局已收集日本、韓國、越南、芬蘭等國家化學品管理制度，彙整分析其針對化學品管理之經濟誘因方式，並針對不同國家相關工具與制度與我國現行做法進行比較及連結，以期完善計畫產出之成果。	遵照辦理。工作團隊已蒐集日本、韓國、越南、芬蘭等國家化學品管理制度，然經初步分析後上述國家尚無明顯針對化學品管理導入經濟誘因之工具，後續將加強資料蒐集以持續確認。此外目前工作團隊已針對奧地利、哥倫比亞、斯里蘭卡、烏干達等實施化學品租賃制度作為化學品管理經濟誘因工具之國家進行資料盤點，並同時研析歐美先進國家導入環境成本內化工具管理化學品之相關措施。
2. 目前毒性及關注化學物質管理法修正草案已完成立法院一讀程序，工作團隊可針對法案修正後其中之保險制度進行其他國家作法提出我國方案建議,以期產出具體可行作法。	遵照辦理。工作團隊已盤點我國及歐美先進國家透過保險手段防範化學物質管理相關風險之措施，後續將持續透過進一步資料蒐集及比較分析，研擬提出我國化學物質管理相關保險方案建議。
3. 依據我國綠色化學資深推動學者-劉廣定教授建議,「綠色化學」此名詞對一般化學廠商及民眾太過陌生，導致業者可能已實施綠色化學措施卻不自知。請工作團隊協助參照國內外綠色化學（Green Chemistry）之其餘相關名詞或翻譯名稱，提供較為直觀且涵義不變之替代名詞。	遵照辦理。工作團隊經蒐集近期相關文獻後,確認目前國際 OECD 組織多以「永續化學（Sustainable Chemistry）」此一名詞替代「綠色化學（Green Chemistry）」。且就字面上看來,「永續化學」更能直觀表達人類透過發明、設計和利用化學產品與化學製程之功能，促成環境與社會的永續發展此一概念，故工作團隊建議「永續化學」或為「綠色化學」另一可行之替代名詞。
4. 目前我國已有針對毒性化學物質運作績優廠商所設立之獎項，本局亦於今年研議籌辦綠色化學相關獎項，表揚內容朝向綠色化學實施優良廠商或個人進行規劃，請工作團	遵照辦理。工作團隊經參考國內外相關獎項，並綜合上述「永續化學」此一替代名詞後，為避免獎項名稱與我國現行之「台灣企業永續獎」太過接近而造成混淆,故建議新獎項名稱或可命名為「總

隊協助提供此新獎項名稱建議。	統永續化學推動獎-企業組」及「總統永續化學推動獎-個人組」，以明確表揚實施綠色化學優良廠商或個人。
5. 國家發展委員會目前已有「協調推動產業創新計劃」此一上位計劃，其計畫內容中即包含綠色經濟此一層面，建議工作團隊可針對該計畫進行了解。此外對於已蒐集之「臺灣公司治理 100 指數」,工作團隊亦可針對其中是否包含化學相關產業進行了解，以做為後續案例分析。	1. 遵照辦理。工作團隊經初步資料蒐集後，確認「協調推動產業創新計劃」此一上位計劃目前推動進度僅包含 5+2 產業中「智慧機械」、「亞洲・矽谷」、「綠能科技」、「生醫產業」以及「新農業」等五項產業，而經審視各產業推動進展內容後,初步研析目前該上位計畫暫無與化學物質管理政策或產業有明顯關聯。 2. 此外目前我國金管會已實施「FTSE4Good 台灣指數公司台灣永續指數」(簡稱台灣永續指數)」，此一指數相較過去推動之「臺灣公司治理 100 指數」，更能完整包含成分股公司環境、社會、公司治理三大面向，以及財務指標的投資型 ESG（環境、社會、公司治理）指數。工作團隊經盤點相關資訊後,初步確認目前台灣永續指數中十大成分股為台積電、鴻海、聯發科、南亞、國泰金、富邦金、中華電、中信金、統一以及中鋼,其中僅有南亞公司為化學相關產業,後續工作團隊將持續分析指數中是否包含其餘化學相關產業,以作為後續案例分析。
6. 本局重點業務之一為綠色化學與安全替代計畫，工作團隊應與執行該計畫之徐宏德教授進行聯繫討論並徵詢其意見，如此即可緊密結合兩計畫執行方向及措施，使本計畫可有較為具體成果產出。	遵照辦理。工作團隊已於 7 月 24 日拜訪徐宏德教授進行研商訪談，並就產業進行綠色化學轉型需求重點、資本特性、政府可行措施及初步建議策略等各面向進行意見交流，後續工作團隊將持續與徐教授保持聯繫，以期緊密結合兩計畫執行方向及措施。
7. 目前我國化學物質管理及綠色化學安全替代相關之資訊平台已數量眾多，工作團隊先以現有平台作為基	遵照辦理。工作團隊已初步盤點我國化學物質管理及綠色化學安全替代相關之資訊平台，並邀請我國相關產、官、學

礎，導入綠色化學財務策略工具，擬定初步具體整合成果或方案後供產、官、學界進行後續討論。	界人士參與本計畫跨部會暨專家諮詢會議（預定於 9 月 5 日上午於化學局 B01 會議室辦理），期待透過政府中央管機關及與會專家學者討論後，可有一初步具體成果方案。
8. 目前工作團隊晶淨公司亦同時執行「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」，內容包含食安相關產業訪談名單，本計畫與化學物質管理風險溝通計畫可相互協調後擬定雙邊計畫產業訪談名單，以確保廠商不致產生重複受訪之困擾。	遵照辦理。工作團隊已與「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」執行團隊保持密切聯繫，並已協調、確認雙邊計畫產業訪談名單，應可避免產業受重複訪談之情事。
9. 請執行團隊依據本次會議決議納入期中報告工作內容。	遵照辦理。

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
期中審查會議審查意見答覆說明

計畫執行單位：晶淨科技股份有限公司		
審查意見		答覆說明
王家麟委員	1. 主管機關管理化學物質存在多頭馬車狀況，環保署為毒化物，經濟部為先驅化學品，而勞動部則為有害與先驅化學品，目的性雖不同但管理方法可跨平台，且在替代方案上可殊途同歸，擴大盤點範圍。	感謝委員建議。工作團隊後續將持續盤點各部會針對化學物質管理之相關政策與平台，以完整了解化學物質之各項可行替代方案。
	2. 化學品管理工具開發可促進化學品的減量與追蹤，更有利於化學品作為替代之篩選。	感謝委員建議。後續工作團隊將針對我國現行相關之化學品管理工具，如勞動部職安署發布之”化學品分級管理運用手冊”中所提之風險矩陣方式進行研析，評估運用於化學物質安全替代之關聯性。
	3. 找尋標準型典範案例將有利於經驗複製與效益擴散，然對於已導入之業者可能因財務資訊不易揭露而不易評估替代之最終效益，故可研擬以模擬方式填補不透明的部分，能夠讓本計畫提早看到未來性。	感謝委員建議。目前工作團隊除持續與現場訪談業者溝通，希望消除業者疑慮之外，亦將透過業者已公開揭露之各項經濟、環境與社會面向資訊(如企業社會責任-CSR 報告)，嘗試模擬業者於實施綠色化學措施前後產生之不同成本效益，進而評估產業轉型之可行性。
李顯峰委員	1. 永續發展、減毒、替代減害的原則等漸漸形成共識而內化到各部門企業消費者的生活，但涉及跨政府部會主管事務，政策及企業社會責任如欲落實，基於專業領域分工原則，政府化學物質主管機關須先由生命週期觀點界定綠色化學及綠色企業相關標準，金融部門主管機關及銀行能有較明確配合授信投資原則。	感謝委員建議。工作團隊後續將持續蒐集盤點化學物質生命週期不同階段中，各主管機關針對綠色企業所擬定之相關綠色標準，尋找與本計畫綠色化學標準結合之可行性。

計畫執行單位：晶淨科技股份有限公司		
審查意見		答覆說明
	2. 我國中小企業家數占比相當高約佔 95%以上，其中屬化學業的雖無這麼高，但家數也有不少，目前研究團隊擬出清潔用品及化妝品業（報告 p.4.10~p.4-20）討論，是否已經是完備？或者需要增加業別否？訪談業者的進度如何？目前只比較進出口的單位價格差異，請略補充說明產業結構差異分析。	1. 工作團隊目前已初步針對清潔用品及化妝品製造業產業現況進行資料蒐集，後續將依據工作項目內容，針對另外一類具有推動綠色化學轉型推廣之潛在可行產業、及另外兩類具推動綠色化學概念導入食品安全範疇之可行產業，分別進行其產業結構差異分析。 2. 工作團隊已篩選 5 家具有推動綠色化學經驗之廠商，並於取得業者訪談同意後，由化學局於 9 月 12 日發送公文予上述廠商。然因現場深度問卷調查表中量化部分須請業者提供較為敏感之資料，爰此目前共有 3 家業者回覆須請示上級長官後方可填寫該部分問卷。後續工作團隊將持續溝通以化解業者疑慮，或採用較為中性、質化之問卷，避免使業者產生不必要之誤會。
	3. 分析方法論應用成本效益風險分析，其完整性值得參考。期中報告 p.4-21~p.4-28 引用的文獻 Horvath and Stokes（2012），在報告後方「參考文獻」中似乎未列入，請補充文章名稱。請問 Horvath and Stokes(2012)是否是：Shehabi, A., Stokes, J. and Horvath, A.（2012）, “Energy and Air Emission Implications of a Decentralized Wastewater System.” Environmental Research Letters, 7（2）, 024007, doi：10.1088/1748-9326/7/2/024007 這一篇或另一篇？	1. 感謝委員指正。後續將補上報告內文中所有引用之相關參考文獻。 2. 期中報告內文中所引用之 Horvath and Stokes（2012）文章，為 Arpad Horvath 與 Jennifer Stokes 於 2012 年 8 月發表之文章，標題為”Cost-Benefit Analysis Support for California EPA’s Green Chemistry Initiative”，並非為委員所提到之“Energy and Air Emission Implications of a Decentralized Wastewater System.” 此篇文章，謹此說明。

計畫執行單位：晶淨科技股份有限公司		
審查意見		答覆說明
	4. 表 4.3-4 中的致死率及發病率二項是否是已經換算成美元單位來加總？另折現率應該是社會折現率（social discount rate）的概念，引用文獻加州事例中，折現率採用 3%及 7%，若在我國應用宜有進一步的討論。	1. 表 4.3-4 中的致死率及發病率二項參數，已經換算成美元單位來進行加總。 2. 感謝委員提醒。後續工作團隊於使用成本效益分析模型進行估算時，將依據我國金融市場之利率來設定適合應用於我國產業之折現率（Discount Rate），以防出現失真之情事。
	5. 未來欲全面實施政策，政府政策方面獎勵誘因與處罰措施兼具，建議先整合國內已有的規範措施，包括人體直接及可能間接接觸的物質範圍，例如 MIT 標章、化學品及食品安全標準等…。至於產業方面，大企業幾乎全遵行企業社會責任（CSR）承諾，委請已實施的企業為標竿企業示範、宣導鼓勵源頭綠色採購。中小企業則在研發人力及財力上較有困難，一般銀行授信政策（考慮循環經濟、綠色融資、綠能產業…）因內含差異，中小企業能符合中小企業信用保證基金保證也須滿足一定的條件，需再進一步考慮如何協助其餘這些中小企業才能落實執行。	1. 感謝委員建議。工作團隊後續將持續蒐集盤點我國各主管機關針對化學物質管理所擬定之相關標準或標章，並尋找與本計畫綠色化學標準結合之可行性。 2. 感謝委員提醒。工作團隊後續將持續了解中小企業信保基金之信用保證準則，以便針對中小企業研擬較為完善之經濟誘因工具導入方案。
施光訓委員	1. 本案計畫目標為財務工具研析，應研提國內化學物質管理的”經濟誘因工具”。	感謝委員提醒。後續工作團隊於完整盤點各項可行之經濟工具後，將依照產業種類、規模等不同特性，研提國內化學物質管理方針中具體可行導入之經濟誘因工具及相關配套措施。

計畫執行單位：晶淨科技股份有限公司		
審查意見		答覆說明
	2. 未來在期中報告基礎上，應具體研提出”經濟誘因「工具」”，在協助主政機關成為具”認證”授權單位的可能性中，提出建議方案。若方案強度不足，則以教育或罰則補足。	感謝委員建議。因本計畫目標為針對”經濟誘因工具”進行盤點，以及研擬導入化學物質管理之可行措施及配套方案，是故針對”教育”與”罰則”等其他面向工具，工作團隊將再行確認其與”經濟誘因工具”之具體可結合之處。
化學局	1. 金融研商會議之對象與目的需請工作團隊再詳細研擬。此外因經濟部具有綠色貿易辦公室，工業局亦具有綠色技術相關業務，工作團隊可研擬後續金融研商會議與相關局處之結合方式（如邀請相關業務人員演講等）。	針對金融研商會議，工作團隊目前初步規畫邀請具有綠色產業輔導經驗之經濟部工業局永續發展組、民生化工組以及經濟部中小企業處政策處等局處協助分享其綠色產業輔導經驗。後續工作團隊將與化學局承辦人員確認執行方向後，具體擬定金融研商會議之主題、講者及邀請對象。
	2. 現場訪視工廠若不便提供產品成本等相關資料，工作團隊可嘗試透過公司發布之 CSR 報告中進行成本效益分析試算。	感謝委員建議。工作團隊目前已蒐集 4 家先導工廠之最近一期 CSR 報告書(清淨海生技股份有限公司未公布其 CSR 報告)，後續將嘗試根據 CSR 報告中所揭露之經濟、環境、社會等各面向資訊進行成本效益分析估算。

計畫執行單位：晶淨科技股份有限公司		
審查意見		答覆說明
	3. 經濟部目前亦有推動綠色化學金融工具相關計畫，工作團隊宜先行完整盤點經濟部相關政策措施。此外因我國化學物質管理分工上歸屬不同權責機關，爰此工作團隊可確認經濟部推動推動上游原料或下游產品之措施。另請釐清推動綠色化學金融工具之產業（或產品等）的篩選條件，是否為標章或其他規範。	1. 感謝委員建議。工作團隊目前已盤點部分經濟部輔導綠色產業之方案措施，如”產業永續發展與因應國際環保標準輔導計畫”、”中小企業綠色小巨人輔導計畫”等。後續工作團隊將持續盤點經濟部針對化學物質管理之相關政策與平台，以完整涵蓋化學物質於不同生命週期中相關主管機關推動導入之政策措施。 2. 根據工作團隊初步盤點結果，經濟部現行推動綠色產業輔導、提供資金及技術協助措施之程序，仍以廠商提出申請並經主管機關核可為主，暫無以標章為條件來篩選受輔導產業情事，如經濟部工業局清潔生產評估系統符合性判定流程，申請廠商於提出申請文件（如工廠登記證、無重大環保違規證明文件）後，經主管機關核可後即可逐步接受輔導，進而取得清潔生產評估系統合格證書。此外關於中小企業信用保證基金”直接信用保證業務申請須知”，申請者若曾獲得政府主辦之創新、研發、經營、行銷等相關獎項者，即可取得申請資格之一，然而該獎項之定義是否包含綠色化學相關之獎項/標章，仍需主管機關進行認定。

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
期末報告審查會議審查意見答覆說明

計畫執行單位：晶淨科技股份有限公司		
審查意見		答覆說明
李顯峰委員	1. 建議結論中先綜整第五章研究心得及拜會企業、座談會意見陳列當前法令規章下（簡報 P.51 及 P.52，於訂定標準後分類業別適用）的財經誘因配套措施，以及設置基金的可能功效，再據以提出建議，供政策研擬參考。	感謝委員建議。結論與建議中已綜整本計畫研究心得、先導工廠訪視業者回饋建議、及跨部會專家諮詢會議各項成果，並據以擬定化學物質管理導入經濟誘因之配套措施及未來政策藍圖；結論中並新增環保基金與環境責任保險等外部成本內部化工具之具體功效，及後續導入上述工具時相關配套措施建議。
	2. 本研究列出綠色化學連結相關財務工具政策分類初步規劃表（頁 5-16~5-17，表 5.1-9 分成 27 個族群），及各類別化學產業導入適合財務工具示意圖，建議考慮是否以本研究篩選（頁 4-9~4-49）的紡織業、塗料染料及顏料製造業、清潔用品及化粧品製造業、其他塑膠製品製造業等四種化學業為例，簡易比對分析，討論適合哪些財務誘因政策工具（或者該產業發展情況佳，不需要財務誘因政策工具的協助），有較具體的建議政策工具措施。	感謝委員提醒。已於報告中第 5.1 節 p5-16 業新增 4 類我國具綠色化學推動潛力之相關行業分類初步規劃期程，評析結果顯示 4 類產業短期內（1~3 年）均有推動產業進行綠色化學轉型提升之潛力與可行性。此外工作團隊建議除上述所述之產業環境外部性、轉型成本承受能力以及技術可實現性等評估因子之外，產業規模大小亦可作為產業進行綠色轉型提升導入財務工具時所需評析因子之一，具體而言建議大型企業較為適合籌融資、債券、指數、股票等金融工具，中小型企業則較為適合以信保基金做為推動綠色化學安全替代之財務策略。
王家麟委員	1. 國外做法的資訊蒐集相當完整，請再增加優缺點以及和國內做法、制度、法規上之比較，並提出未來可茲參考的方向。	感謝委員肯定。已於報告中 p5-10~5-11 及表 5.1-5 新增我國與國際（以德國為例）化學物質管理法規與環保標章標準之比較。並據此於報告之未來建議中提出我國後續推動綠色化學產業轉型之建議面向。

計畫執行單位：晶淨科技股份有限公司		
審查意見		答覆說明
	2. 針對毒理資料、可替代選擇、可回收與循環性等方案或資訊諮詢，建議在化學品販售與使用端間設計-顧問諮詢與技術諮詢顧問公司作為跨接販售與使用端朝向 CMS 或 chemical leasing 方向前進，否則對於中小企業的有心朝向綠色與減毒減廢改善，但無力著手的業者有所幫助。	感謝委員建議。報告中已針對國際綠色化學商業模式-化學品租賃（chemical leasing）完成資料蒐集與導入評估，並於未來建議中提出後續可行導入方案與建議應用產業。同時工作團隊亦建議後續導入化學品租賃制度時，化學局可研議規劃成立諮詢顧問中心，透過輔導廠商執行專案計畫，針對有意願實施綠色化學減毒、減量措施之業者提供實施方案與資訊諮詢服務，同時後續政府亦可協助廠商申請加入聯合國工業發展組織推動化學品租賃計畫。
施光訓委員	1. 計畫已初步規劃整體發展目標與架構，目前收斂到以”綠色化學準則”為後續工具，建議依此藍圖稍作調整，應尚可符合主政機關需求，並應再協助規劃流程與預期進度時間表。	感謝委員肯定。工作團隊已綜整計畫執行成果、及我國各中央主管機關與專家學者建議，擬定綠色化學導入財務工具實施流程架構，並依此規劃、建議未來綠色化學導入財務工具之 5 大執行目標及 26 項細部工作項目預估執行之期程，其中短期目標（107 至 109 年）中預定較可能先行完成的工作項目計有 12 項，中長期目標（109 至 115 年）中預定可完成的工作項目計有 14 項，完整涵蓋各規劃面向。
劉怡焜代理組長	1. 本計畫期待以化學物質生命週期角度思考如何導入財務工具，故建議部分應初步建議何種產業適合先行導入、以及篩選產業適合導入之工具。	感謝委員建議。本計畫業已初步篩選紡織業、塗料染料及顏料製造業、清潔用品及化粧品製造業、其他塑膠製品製造業等四類化學產業，建議可作為我國推動綠色化學導入財務工具之先期可行目標。並依據產業環境外部性、轉型成本承受能力以及技術可實現性等因子評估目標關注產業可行轉型期程，及依據產業規模大小篩選產業進行綠色轉型提升時適合導入之財務工具。

計畫執行單位：晶淨科技股份有限公司		
審查意見		答覆說明
	2. 若後續政策推動 chemical leasing 下，中小型企業可能缺乏相關媒介與資訊，若短期內欲推動此模式，應思考化學局可扮演角色及短期可行推動之產業。	感謝委員提醒。工作團隊建議後續導入化學品租賃制度時，化學局可研議規劃成立諮詢顧問中心，透過輔導廠商執行專案計畫，針對有意願實施綠色化學減毒、減量措施之業者提供實施方案與資訊諮詢服務，同時後續政府亦可協助廠商申請加入聯合國工業發展組織推動化學品租賃計畫。關於短期可行推動之產業，工作團隊建議前期可優先篩選較低技術門檻製程之產業，如水處理業、金屬表面處理業、紡織染整業等產業進行試辦計畫，若試辦計畫成效良好，長期即可擴大推動應用至高污染製程整體產業鏈。
	3. 報告中結論的部分較為薄弱，建議補充訪視過程中業者回饋建議、專家學者與中央部會意見，並綜整提出明確建議。	感謝委員建議。工作團隊已綜整計畫執行成果、及我國各中央主管機關與專家學者建議。依此建議除參照業者回饋意見，持續精進我國現行環保標章制度外，我國應建立完整包含化學物質生命週期之綠色化學認證規範，並據以訂定整體準則流程，工作團隊並明確規劃、建議未來綠色化學導入財務工具之 5 大執行目標及 26 項細部工作項目預估執行之期程，完整涵蓋各規劃面向。
董曉音科長	1. 結論部分不應僅描述執行數量，而應考量執行時背後精神與產出成果，且結論應與建議緊密結合。	感謝委員指正。報告中結論部分除計畫各工項執行數量說明外，已針對計畫執行目的及相應之產出成果、及計畫結論與未來建議間連結性進行檢視與強化，務求本計畫結論可完整涵蓋計畫執行精神與目的，且確立未來建議部分可具體延續本計畫產出成果。
張文興主任秘書	1. 結論部分應凸顯導入綠色財務工具是否對我國化學物質管理有明顯助益；建議部分應納入後續啟動措施時政策執行方向，如政策修訂、相關配套法規、跨部會合作等。另業者回饋意見中提到建議事項如應提升消費者需求等，亦應提出建議化學局後續應如何處理的具體建議。	感謝委員建議。報告結論部分已加強說明綠色財務工具導入後，將可具體有效完善我國整體化學物質管理政策方針；建議部分已納入擬定之綠色化學導入財務工具實施流程架構，其中即包含現有作業要點修訂、環保暨金融主管機關跨部會協調等具體實施面向；業者意見回饋方面，工作團隊建議將可朝向提升綠色消費面向著手，透過現有環保集點政策基礎，擴大可集點之認證標章、集點之產品種類及可消費之通路，並於大型賣場增闢綠色消費專區，應可有效提高消費者對於綠色環保產品之購買意願。

附　錄　二

跨部會暨專家諮詢會議會議紀錄

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析

跨部會暨專家諮詢會議紀錄

壹、時間：107 年 9 月 5 日（星期三）上午 9 時 30 分

貳、地點：毒物及化學物質局 B01 會議室

參、主席：劉代理組長怡焜　　記錄：黃慧芬

肆、出列席單位及人員：詳如會議簽到表

伍、主席致詞：（略）

陸、執行單位簡報：（略）

柒、討論：

一、主席

（一） 化學局成立至今已近兩年，成立目的為完善化學物質源頭管理，並為達成國家施政食安五環目標，積極與相關主管單位(如衛福部食藥署)進行跨部會協調合作，以及進行定期跨部會會報。由於化學物質種類繁多，影響範圍並不僅於食安面向，是故本局已於本年度完成「國家化學物質管理政策綱領」並報請行政院核定，希望透過多達 13 個部會跨部會合作，共同完善我國化學物質管理政策目標。

（二） 外部成本以往較少納入綠色化學政策推動時考量面向，透過本次會議可清楚顯示若納入環境面與社會面等相關外部成本後，符合綠色化學之產品將更加經濟實惠。未來針對化學產業推動綠色化學時，可針對業者進行相關溝通宣導及推廣。

（三） 本局已針對綠色化學之推廣進行多項相關措施，如本年度推動設立「綠色化學應用與創新獎」，並分為個人獎與團體獎，此外亦透過與大專院校合作進行「綠色化學創意競賽」

並須發相關獎項，希望能透過種種鼓勵措施，使各界推動綠色化學概念時得以更加積極。

（四）「國家化學物質管理政策綱領」中關於綠色化學之推動為本局未來推動重要目標之一，對於財務工具如何導入此一議題，希望透過本次會議彙整中央主管機關及各界專家學者產業之建議，使未來實施措施可更加完整。

二、東吳大學會計學系 沈大白 教授

（一）財務工具的發展，對精算的倚賴頗深(例如保險)，而精算能否順利進行，對於”資料”的需求最為關鍵，故可研擬更多的”開放資料”(open data)，兼顧個資和適當的”去識別化”，使產業研投入相關研發的成本能夠降到最低。

（二）資本市場一直扮演重要角色，對相關有助於環保綠色的產業，在適當的技術驗證後，提供更優惠的條件在資本市場募集資金。

（三）可適當應用近來發展迅速的”金融科技”協助推動綠色財務工具。

三、國立臺灣大學經濟學系 李顯峰 教授

（一）會議簡報中已提出化學物質管理涵蓋層面及政府部會甚廣，利害關係人多。外部成本內生化政策工具包括課稅、補貼(但補貼有違倫理)，界定財產權污染者付費，管制等綜合應用措施。

（二）我國綠色金融行動方案區分七大面向、25 項措施，涵蓋面很廣，屬總體面，基本上租稅優惠較不可能，金融面措施較有設計發揮的可能空間。需進一步限縮才能應用到特定產業。

政策面：釐清界定清楚綠色化學的標準及內容，政策規畫及產業界、金融機構授信及實施 CSR 較有法規可依循，符合國內的法規精神。結合成本效益分析工具，其中社會折現率，外部效益及外部成本等可再精進推估方法。

市場面：提供經濟誘因，勸導大企業基於 CSR 執行綠色化學理念及實踐，但中小企業的研發能力、財務能力、人才較為不足，建議提供政策執行宣導協助，納入中小企業信保機制，機融機構的授信政策較有意願執行。

四、金融監督管理委員會綜合規劃處 朱清宏 科長

（一） 綠色金融行動方案並非針對個別產業進行編制，而是針對整體綠色環境進行考量，因此金管會較難針對綠色化學或化學物質管理之推動構思特定綠色金融工具。

（二） 爰此，若環保署化學局方面可與業者溝通協調，並彙整業者須協助之處提供給金管會後，金管會方面將可依此研擬措施或工具的可行性後，請金融機構或周邊單位來進行協助。

（三） 因金管會為金融監督管理機關，本身並無針對產業之相關補貼預算，故環保署化學局方面可明確定義業者推動綠色化學與綠色金融行動方案之關聯性、並將相關資料提交給金管會後，金管會即可依此進行方案資料統計。

五、金融監督管理委員會保險局 朱慧曄 專員

（一） 根據現行保險推動架構，若欲推動強制污染責任保險等此類強制險種，則須回到各部會權責機關進行辦理，如一般大廈投保”公共意外責任險”，即是由各縣市政府自治條例進行辦理，觀光業投保”公共意外責任險”則是由交通部觀光局進行辦理。

（二） 爰此，環保署化學局若判斷職權內業者須投保強制環境污染相關險種，宜須先行訂定相關條例等以作為法源依據，且目前市場上已有類似任意環境污染責任險等商品存在，故應不至有窒礙難行之疑慮。

（三） 然而若按照推動綠色化學、或減少有害化學物質使用之角度來看，強制環境污染責任險可能有其道德疑慮或市場推動困難處存在。因保險之精神即為災害事件已發生後之風險管控，倘若業者尚未進行綠色化學安全替代措施、持續使用有害化學物質時即投保強制環境污染責任險，似有將其運作有害化學物質可能造成之環境污染風險轉嫁到保險業者身上，並可能因為其行為已符合”被保險人預期該污染事件將會造成”，而成為保險公司之不保事項。

（四） 爰此，若欲透過”強制污染環境責任險”此一工具來達成化學物質源頭管制、或綠色化學安全使用之政策推動措施工具，建請環保署化學局需進行更加全面之考慮。

六、臺灣證券交易所佘季仲 副組長

（一） 目前國際某家世界性之油漆使用商，其推動策略為嚴格控管並要求上游油漆供應商之油漆生產量與進貨量，透過盤點實際需求來控管整體油漆消耗量，達成化學物質使用減量之目標。

（二） 未來綠色化學可行推動策略之一，或可透過下游廠商之要求，強制上游廠商須提供較為無毒環境友善之材質或原料，此措施為未來推動上下游產業共同實施綠色化學可行思維之一。

七、臺灣指數股份有限公司 陳文練 總監

（一） 臺灣指數公司已於去年 12 月發行臺灣永續指數，該指數為我國第一款橫跨 ESG 不同面向之指數，因指數此工具屬於被動式投資，故希望透過引導市場資金投資該指數，使優良廠商之股價能得到溢酬，產生良性循環。

（二） 臺灣指數公司希望透過此指數，得以提醒並引導國內大型企業更加注重 ESG 三大面向中之 Environment(環境)、Social(社會)以及 Governance(治理)等過去推動經濟發展時較少考量之面向。

（三） 現行臺灣永續指數已獲勞退基金提撥 420 億元進行投資，並預計明年可開放給一般投資者進行投資，期望未來藉由透過市場資金引導我國企業更加注重 ESG 之績效。

（四） 未來綠色化學產業可透過指數化投資，以市場資金之實質投資鼓勵企業推動綠色化學。

八、財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心 劉弟勇 副理

（一） 櫃買中心綠色債券作業要點第 5 點、綠色投資計畫第七款已納入污染防治與控制，但因需有驗證機制認證機構，須評定廠商綠色投資計畫是否符合綠色化學標準，故需先決定標準以利遵循。

（二） 綠色債券指數，本中心將俟發行檔數足夠及綠色債券市場交易達一定活絡下再行評估其可行性。

九、財團法人中小企業信用保證基金 陳志鵬 科長

（一） 目前中小企業信保基金積極配合政府推動之 5+2 新創產業中「循環經濟」產業信用保證方案，並推動多項優惠措施如保證手續費一定額度減免等等。

（二） 在中小企業有資金需求，需向銀行業者辦理融資手續時，中小企業信保基金扮演角色為協助提供信用保證，增加銀行對於中小企業貸款之意願。

（三） 目前信保基金與環保署已共同合作「低碳永續家園」專案，針對有意願降低空氣污染、購置相關污染防治設備之業者提供信用保證。

（四） 爰此，未來若環保署化學局針對中小企業欲推動綠色化學相關政策與措施(如業者購置綠色設備等)，中小企業信保基金方面可協助研擬相關配合方案，如提供業者低利貸款以及提供信用保證等。

十、財團法人台灣中小企業聯合輔導基金會 林洋州 顧問

（一） 在政府推動綠色化學此一面向下，中小企業聯輔基金會主要功能為與信保基金合作協助中小企業取得銀行單位融資，並輔導企業進行相關技術與設備之開發。

（二） 經濟部目前業已推動產業創新輔導計畫，其計畫為協助廠商開發新穎技術，亦有產業輔導平台等多項措施。建議未來環保署化學局若欲推動綠色化學時能有一主題式計畫，如此即可集中針對綠色化學此一主題來各方面協助廠商(如提供補助等)，將可有效減輕廠商實施壓力。

十一、中華民國工業安全衛生協會 譚家蘭 工程師

（一） 建議綠色化學定義及推動方向等機制可加以解釋說明。

（二） 關於朝向綠色化學所延伸之替代方案(鼓勵業者執行)，建議未來可提供綠色替代方案方針及執行管理機制，供國內業者配合(輔導計畫亦配合執行，推廣綠色環保政策)。

（三） 於推動目標管理環境污染外部成本工具之基金徵收，該徵收條件、標準及適用對象應予以全面性考量，畢竟國內化學製造業者之外，尚有許多化學品進口貿易商，另外，化學製造業者規模大小不一，中小企業資源有限，期盼推動好政策同

時，亦能同步兼顧企業負擔能力，避免造成業者經營衝擊，影響經濟發展。

十二、財團法人全國認證基金會 張淑芬 經理

（一） 訂定何謂綠色化學之定義、如何管制以及管制之項目，為未來推動重點之一。

（二） 未來推動綠色化學政策時建議須明確規範化學物質之種類，以及相關對應標準/法規。

（三） 推動前建議須增加可行且符合國內之檢測方法，並於法規正式公告前先行與相關單位進行溝通了解，確認國內之檢測能量。

（四） 建議增加市場產品之稽查作業/頻率，了解產品其符合規範之狀況。

十三、經濟部技術處 游朝晴 博士

（一） 替代性材料或綠色材料的研發，要應用到下游產業成功，需有相關的法規或其他配套措施。

（二） 若依循歐盟針對生質燃料之規定，將我國生質比例超過 25%的生質燃料建立標章，將可有利輸往歐盟。

（三） 金融機構推動相關工具(綠色)，例如指數、債券等，可能有機會推動綠色化學品(材料)以及替代性材料的開發，發展下游出海口。

十四、經濟部技術處 郭昶邑 專員

（一） 建議未來可建立相關的政策或配套措施來使業者可以配合，讓綠色經濟可以順利的發展，使產品的廢棄物減低或甚至到零廢棄物等，進而創造健康的環境。

十五、經濟部推動綠色貿易專案辦公室 梁曉文 專員

（一） 綠色貿易專案目前推動方向其一為針對國際綠色採購標準或綠色貿易商機進行資料蒐集，以利進行國際貿易市場研究。其二為廠商輔導面向，協助廠商取得國際綠色標準驗證，並

提供廠商行銷國際之平台，進而開拓我國綠色產業外貿市場。

（二） 針對綠色化學主題，若政府端積極宣導化學產品原料端採行之綠色化學措施，將可有助於廠商申請國際綠色驗證，進而使廠商可取得進入國際市場之機會。

（三） 然而因國內化學產業廠商多為中小企業，若未來政府推動綠色化學相關政策、希望業者採用綠色環保化學原料時，宜先行擬定相關配套措施以免業者因成本規模無法支撐而難以執行。

十六、財團法人塑膠工業技術發展中心 許祥瑞 經理

（一） 經濟部中小企業處政策組「中小企業綠色小巨人輔導計畫」主要計畫目的是協助中小企業綠色永續的改善精進，較不直接牽涉化學物質。

十七、財團法人臺灣綜合研究院 鄭柏彥 副研究員

（一） 化學物質管理策略之一為降低風險，故需導入綠色化學概念，但除使用財務工具外，亦可考量商業模式的創新，例如：化學品管理服務，或是化學品租賃，再配合國際大廠的壓力，可讓推動更順利。

（二） 另外，德國包裝廢棄物處理法規定製造者必須負責回收，若類似概念在化學物質推動，也可以提高回收再利用效率。

十七、台灣化學科技產業協進會 曾繁銘 秘書長

（一） 化學物質管理的資料，建議在 TCIA-2018 研討會做宣導，會議於 9 月 18 日在台北國際會議中心舉行，俾利業者週知。

（二） 以奶瓶為例，新材料研發補助須多考慮以上下游整合的研發，才能將原料、製程、使用一起考慮。(上下游整合研發也是未來競爭力的基礎)

（三） 建議有明確的法規讓業者有建廠和更換設備，對於綠色、更安全的環保的設備可以補助、獎勵、給標章，讓產業有投資機會。

（四） 建議化學局能以產業發展為目標，但以綠色環保為規範管理，讓產業蓬勃發展。

捌、決議：

因我國化學物質源頭管理以及安全使用議題影響範圍廣泛，故仍有賴相關權責機關跨部會共同持續協調溝通。鑒於綠色化學將為本局重點推動政策之一，希望未來可持續透過跨部會以及各面向專家學者之討論會議，精進我國推動措施與策略。

玖、散會：上午 12 時 30 分

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見:

1、櫃買中心綠色債券作業要點對於綠色投資計畫未敘已納入污染防治管制，但國須有確認機制確認不排放須評定是否屬綠色投資計畫是否符合標準，故須先決定標準，以利遵循。

綠色債券

2、綠色債券指數，本中心將依發行指數是否適宜再行研究之可行性。及綠色債券市場交易量之一致法論

部會/單位名稱	櫃買中心	姓名 職稱	副理 劉專員

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見:

1、建議綠色化學定義及推動方向等机制可加以解釋說明。

2、關於朝向綠色化學所延伸之替代方案(鼓勵業者執行)，建議未來可提供替代方案方針及執行管理机制，供國內業者配合(輔導計畫亦配合執行、擴展綠色環保政策)

3、~~就環化學輔導組推動綠色工廠~~ 於推動財務管理環境污染外部成本之基金徵收，該徵收條件、標準及適用對象應予以全面性考量，畢竟國內化學製造業者之外，尚有許多化學品進口貿易商，另外，化學製造業者規模大小不一，對其中小企業資源有限，祈盼推動政策同時，亦能同步兼顧企業負担能力，避免造成業者經營衝擊，影响經濟發展。

部會/單位名稱	經濟部工業局永續發展組 / 中華民國工業安全衛生協會	姓名 職稱	譚家閣 工程師

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見:

1. 新型(低碳)綠色化學，如何管制？管制之項目。
2. 明確地說化學物質之種類，以及如何定義與/或認定
3. 增加可作為符合國內之檢測方法，並於(法)正式公告前，確認國內之檢測能量。
4. 增加市場產品之稽查作業/領域，瞭解其符合(產品)之狀況。

部會/單位名稱	財團法人全國認證基金會	姓名 職稱	張淑芳/經理

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見:

(1) 替代性材料或綠色材料的研發，要應用到下游產業成功，要有相關的法規或其他配套。

(2) 生態(模式)，生態代價 25% 以從輸往歐盟。

(3) 金融機構推動相關工具(綠色)，例如指數，債券等，可能有機會推動綠色化學品(材料)，替代性材料的開發，發展下游出口

部會/單位名稱	技術處	姓名 職稱	林朝晴

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見:

建立相關的政策或配套措施來使業者可以配合.
讓綠色經濟可以順利的發展.使產出的廢棄物.
減低或甚至到零廢棄物等,因此創造健康的環境.

部會/單位名稱	技術司	姓名 職稱	郭永昭

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見:

跨部會暨專家諮詢會議會議資料，部份有誤，懇請修正：

五 附錄 p22～p24 頁.

① p22.「經濟部中小企業處政策處」→ 政策組.

② p24.「經濟部中小企業處政策處知識資訊組」→ 政策組

③ 上述2項對應到後面業務說明是指同一計畫、量產製程.

④ 接續③ 該計畫「中小企業綠色小巨人輔導計畫」之要計畫目的是協助中小企業綠色永續的改善精進，較不直接牽涉化學物質領域，在此登錄.

如有不清楚，可連絡我說明 0982920310、謝謝!

部會/單位名稱	塑膠中心	姓名 職稱	許祥瑞

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見:

1. 化學物質管理策略之一為降低風險，故需導入強制化學揭露，但除使用財務工具外，亦可考慮商業模式的創新，例如：化學品管理服務，或是化學品租賃，再結合國際大廠的壓力，可讓推動更順利。

2. 另外，~~歐盟國家~~ 德國 ~~於1991年~~ 包裝廢棄物處理法規定製造者必須負責回收，若類似概念在化學物質推動，也可以提高回收再利用效率。

部會/單位名稱	台綜院	姓名 職稱	副研究員 鄭柏彥

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見：簡報已提出（涵蓋廣面及政府部會甚廣，利害關係人多）

1. 以化學物質管理將外部成本內生化，政策工具包括課稅、補貼（有違倫理）、界定財產權、污染者付費、管制等綜合應用實施。

2. 我國綠色金融行動方案區分七大面向、44項措施，涵蓋面很廣，屬總體面，基本上租稅優惠較不可能，金融面措施較有設計發揮的可能空間。需進一步限縮的標準及內容才能應用到特定產業。

政策面：整清界定清楚綠色化學，政策規畫及產業界、金融機構授信及實施CSR較有法規可依循，符合國內的法規精神。結合成本效益分析工具，其中社會折現率、外部效益及外部成本等可再精進推估方法。

市場面：提供經濟誘因，鼓勵大企業基於CSR執行綠色化學理念及實踐，但中小企業的研發能力、財務能力、人才較不足，建議提供政策執行宣導協助，納入中小企業信保機制，金融機構的授信政策較有意願執行。

部會/單位名稱	台大經濟學系	姓名 職稱	李顯峰

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見:

1. 財務工具的發展，對"精算"的倚賴頗深（例如保險）而精算能否順利進行，對於"資料"的需求最為关鍵，故可研擬更多的"開放資料"（Open Data），並顧予資和適当的"去識別化"使產業研投入相關研發的成本能夠降到最低。

2. 資本市場一直扮演重要角色，對相關有助於環保綠色的產業，在適當的技術驗証後，提供更优惠的條件在資本市場募集資金。

3. 可適當应用近來發展迅速的"金融科技"協助推动綠色財務工具。

部會/單位名稱	東吳大學	姓名 職稱	沈大白

行政院環境保護署毒物及化學物質局

會議意見表

會議名稱：我國化學物質管理綠色財務工具研析跨部會暨專家諮詢會議

時間：2018 年 9 月 5 日（三）上午 9:30

地點：環保署化學物質局 - B01 會議室

意見:

1、化學物質管理的資料 建議在 TCTA 2018 研討会作宣導、（9/18 在台北國際会議中心）讓業者週知、

2、新材料研發補助 需多考慮以上下游整合的研發，才能達將原料、製程、使用一起考慮。（以奶粉為例）（上下游整合研發也是未來競爭力基礎）

3、建議有明確的法規讓業者有建廠和更換設備 對於綠色、更安全的環保的設備可以補助、獎勵、給林章，讓產業有投資机會。

4、建議化学局能以產業發展為目標，但以綠色環保為規範管理，讓產業蓬勃發展。

部會/單位名稱	台灣化學產業協會	姓名 職稱	曾繁銘 秘書長

行政院環境保護署毒物及化學物質局
我國化學物質管理綠色財務工具研析
跨部會暨專家諮詢會議

時　　間：中華民國 107 年 9 月 5 日（星期三）上午 9 時 30 分

地　　點：化學局 B02 會議室

主　　席：(劉組長怡焜) 劉怡焜　記　錄：黃慧芬

出（列）席單位及人員：

出席單位	出席人員	簽到
環保署化學物質局	林繼富 技正	林繼富
環保署化學物質局	黃慧芬 特約高級環境技術師	黃慧芬
金融監督管理委員會 綜合規劃處	朱清宏 科長	朱清宏
金融監督管理委員會 保險局	朱慧曄 專員	朱慧曄
財政部國庫署	鄭渝樺 科員	鄭渝樺
臺灣證券交易所	佘季仲 副組長	佘季仲
臺灣指數股份 有限公司	陳文練 總監	陳文練
臺灣指數股份 有限公司	林育如 襄理	林育如
財團法人中華民國 證券櫃檯買賣中心		

出席單位	出席人員	簽到
財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心	劉華易	劉華易
財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心	陳碧燮	陳碧燮
財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心	侯亞君 賴明偉	侯亞君
財團法人中小企業信用保證基金	陳志鵬 科長	陳志鵬
財團法人台灣中小企業聯合輔導基金會	林洋州 顧問	林洋州
中華民國工業安全衛生協會	譚家蘭 工程師	譚家蘭
財團法人全國認證基金會	張淑芬 經理	張淑芬
經濟部技術處	游朝晴 博士	游朝晴
經濟部技術處	郭昶邑 專員	郭昶邑
行政院環境保護署環境檢驗所	李佳宜 ~~專員~~ 四科主任研究員	李佳宜
經濟部推動綠色貿易專案辦公室	梁曉文 專員	梁曉文
經濟部推動綠色貿易專案辦公室	林馨如 專員	林馨如
財團法人塑膠工業技術發展中心	許祥瑞 經理	許祥瑞
財團法人臺灣綜合研究院	鄭柏彥 副研究員	鄭柏彥

出席單位	出席人員	簽到
國立臺灣大學 經濟學系	李顯峰 教授	李顯峰
東吳大學會計學系	沈大白 教授	沈大白
台灣化學科技產業 協進會	曾繁銘 秘書長	曾繁銘
晶淨科技股份 有限公司	魏敏裕 副總經理	魏敏裕
財團法人中華經濟 研究院	李盈嬌 分析師	
財團法人中華經濟 研究院	薛翔之 研究員	[illegible]
財團法人中華經濟 研究院	黎旭映 研究員	黎旭映
美商傑明工程顧問 (股)台灣分公司	陳宣文 工程師	陳宣文
美商傑明工程顧問 (股)台灣分公司	賴明珠 工程師	賴明珠

附　錄　三

先導工廠篩選名單及訪視紀錄

行政院環境保護署毒物及化學物質局
我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
先導工廠現場訪視說明書

一、 現場訪視先導工廠篩選原則

依工作內容需求，本計畫需自綠色化學產業或具綠色化學特色之食安產業中，篩選出國內共 5 家先導工廠，優先針對經濟快速發展、環境衝擊影響或經營規模較大之工廠,進行實地訪查,瞭解其實際運作現況，回饋至綠色金融機制，每廠要有 4 位學者專家共同訪視。針對先導工廠進行深度問卷調查後，依據前述工廠實地訪查成果，提出導入綠色化學財務策略的評估機制，以供後續相關產業與中央部會參考。

在符合本計畫工作內容需求前提下（其中根據資料彙整分析具綠色化學特色之食安產業為「清潔用品及化粧品製造業」及「其他塑膠製品製造業」)，篩選原則共計 2 點：

1. 符合綠色化學 12 項原則做法。
2. 具有執行化學品租賃制度經驗。

二、 現場訪視先導工廠定義與說明

針對綠色化學產業或具綠色化學特色之食安產業產業定義，分別陳述如下：

(一) 綠色化學產業：

綠色化學(Green chemistry)，又稱為永續化學(Sustainable chemistry)，為指利用化學的技術和方法去消滅或減少那些對人類健康、社區安全、生態環境有危害的原料、觸媒和溶劑在生產過程中的使用,同時也要儘量不產生有危害的副產物、廢棄物和產品。從科學研發來看，綠色化學為化學科學基礎

內容與相關化工技術的更新；從環保觀點來看，它為從源頭上消除污染，徹底解決環保疑慮；從經濟發展來看，它強調合理利用資源和能源，兼顧經濟與環保，符合永續發展的要求。

依據 1998 年國際經濟合作及發展組織(OECD)主辦之「永續化學研習會」所下「永續化學」的定義是：「發明、設計和利用化學產品與化學製程，以減少或消除有害物質之使用與生產。」也可說是藉化學之功能，促成人類的永續發展。而美國環保署(United States Environmental Protection Agency, USEPA)的 Paul T. Anastas 博士和波士頓麻州大學的 John C. Warner 教授在所著 Green Chemistry: Theory and Practice (Oxford University Press, 2000)中列出「綠色化學」的十二個原則，現已為國際化學界普遍接受，羅列如下：

1. 儘量避免廢棄物的生成，從源頭防治污染。
2. 儘量使得製程中所採用的所有原料進入最終產品之中。
3. 儘量使得所使用與產生的物質對人體健康和環境無毒無害。
4. 儘量使得產品具有高效的功能與最低的毒性。
5. 儘量避免使用溶劑、分離試劑等助劑，如不可避免時，也要選用無毒無害的助劑。
6. 儘量降低製程的能耗，最好在溫和的溫度與壓力下進行。
7. 在技術可行和經濟合理的前提下，儘量採用可再生資

源代替消耗性資源。

8. 儘量避免使用與產生不必要的衍生物。
9. 儘量採用高選擇性的催化劑，這比使用化學計量助劑更優越。
10. 儘量使產品在其功能終結後不會永存於環境中，要能分解成無害的物質。
11. 儘量在製程中即時線上監控有可能產生的有害物質並儘量避免產生這些有害物質。
12. 儘量使用與生產可降低意外事故如洩漏、爆炸、火災等的化學品。

綜上所述，綠色化學核心觀念在於化學物質生命週期源頭使用時即減少用量以及降低毒性，以達廢棄物產量降低及產生物質無毒無害之最終目標。爰此，工作團隊蒐集相關資料後，針對綠色化學化學品使用「減量、減毒」此一範疇，篩選國內曾經或預計實施化學品租賃制度、以預期推動化學物質使用減量之廠商；以及取得環保標章、成功實施高風險化學物質安全替代之廠商，希望透過現場訪查之過程，實地了解廠商實施綠色化學之現況，以利後續可嘗試導入經濟市場上已發展成熟之財務金融工具，以輔導關注產業之手段，使產業在行政法規的管理與經濟誘因的輔助下，能夠自發性地減少製程中使用的化學物質，並選擇使用對環境友善及對人體健康風險較低之化學物質，以期提昇對人體健康與環境之保護。以下將分別就綠色化學產業推動化學品租賃，以及實施減毒安全替代時各項可能面臨情形加以敘述：

1. 化學品租賃制度

化學品租賃(Chemical Leasing)為系統化化學品管理的商業模式之一，在這種模式下，化學品供應商將在客戶的生產過程中負起妥善應用化學品的責任，並直接從每單位生產所減少的成本中獲取利潤，並藉由化學品供應商提供額外附加的服務，提高化學品的使用效率，進而減少化學品的使用量。這項制度打破傳統，將原本的化學品/材料銷售模式，轉變為服務模式。原本商業行為在銷售完成後，化學品/材料的所有權就屬使用者（購買者）。在租賃制度下，這些商品的所有權仍屬於供應商，使用者所付出的是租用的租金，也就是這些產品的服務費，而非買回所有權。在使用者使用完畢後，供應商再將這些化學品/材料回收，經過純化、再製，交由公正的單位進行驗證後，再回到產業的供應鏈之上。

截至 2014 年為止全球已共有 14 個國家、1,700 家以上的公司試推行此項制度。而由奧地利政府的評估資料指出，若在奧地利 12 個主要應用領域（清潔、潤滑、脫漆等）、4,000 餘家工廠推行化學品租賃計畫的話，其化學品年使用量將減少三分之一（約每年 53.000 噸），交易成本也將預期降低達 15 %。化學品減量使用的另一結果為對環境的負擔大幅降低，若在實施化學品租賃後，奧地利年平均將減少排放 10 %廢氣、15 %廢水及 75 %的廢棄物。

然而這樣的模式，目前在國內卻可能遭受廢棄物清理法規的掣肘。首先若無法將這些具有租賃可能性，即已有可回收、純化技術，且具經濟價值的產品或副產物列為資源用品而非廢棄物，在沒有法源的支持下則無法展開後續的商業運作模式。另一方面，若按照現行廢棄物清理法規的限制，這些具回收價值的化學品可能面臨必須清除之命運，進而無法達到循環再利用之效益。

此外，由於化學製造廠的營運績效是視生產量而定，傳統的化學供應商需要在化學品租賃的模式下研究減少化學品銷售，這明顯與傳統模式有所牴觸。化學供應商最大的挑戰是要改變以提高化學品銷售量賺取利潤的傳統商業模式。而管理化學品的使用與生產化學的能力和認知是不同的，在新的模式下，客戶的程序需要有新的發展。化學品租賃提供者除了要加強員工訓練及額外的員工招募，也要建立強大的資訊管理工具，並有能夠蒐集和處理化學品資訊的能力，這些都需要投入大筆資金。爰此，如何在現在法規框架以及化學產業商業運作模式下，進一步導入化學品租賃此一綠色化學減量使用化學品之商業模式，為我國推動此項措施所面臨之最大挑戰。

2. 減毒安全替代措施（以塗料業推動無鉛塗料為例）

根據聯合國環境規劃署報告指出，目前全球每年約有 14.3 萬人因鉛中毒或攝入含鉛塗料而死亡，每年因鉛暴露新增約 60 萬智力障礙兒童。鉛中毒一直是威脅

全球環境和兒童健康的頭號殺手。世界衛生組織亦指出，兒童可能通過玩具、牆壁、門框和家具等接觸到含鉛塗料，另外，表面剝落的含鉛塗料也會生成鉛污染粉塵，被兒童吸入。根據調查顯示，在距地面 1 米處，空氣中的鉛濃度是 1.5 米處的 16 倍，兒童身高恰好處於這個範圍內。嬰幼兒常會用手接觸牆面，加上他們有吮手指的習慣，容易攝入大量的鉛。另外，嬰幼兒對鉛的吸收率高達 53 %，約為成人的 5 倍。塗料中的鉛一旦通過呼吸道、消化道、皮膚等途徑進入人體，就會在血液中持續累積，引起貧血、記憶力下降、高血壓、關節痛等毒性反應。

年幼兒童一旦受到鉛所帶來的毒性影響，將會遭受嚴重且持續性的健康副作用。高濃度接觸會使鉛影響到大腦和中樞神經系統，引起昏迷、抽搐、甚至死亡。從嚴重鉛中毒中恢復過來的兒童可能會留有智力低下和行為紊亂問題，比如注意力時間縮短以及反社會行為增加等行為改變以及學習成績下降。鉛接觸還可引起貧血、高血壓、腎功能損害、免疫毒性以及生殖器官毒性。對於成人，鉛也會帶來長期損害，包括會出現加大發生高血壓和腎臟損害危險；孕婦接觸到高濃度的鉛可導致流產、死產、早產和低出生體重以及輕微畸形。而更嚴重的問題在於鉛的前期毒害具有隱蔽性，並不會引起明顯症狀。在以往認為是安全的低濃度鉛接觸，現在已知可在多個身體系統產生一系列傷害—即便血鉛濃度達到

5μg/dl 這一曾經被認為的「安全水平」，也可能會引起兒童智力下降、行為困難等問題。

爰此，聯合國與世界衛生組織依 2009 年 ICCM2 決議會後領導成立「消除含鉛塗料全球聯盟」(Global Alliance to Eliminate Lead Paint)，防止孩童含鉛塗料之暴露及降低含鉛塗料的職業衛生暴露，並期望藉由提倡逐步淘汰(phase-out)含鉛塗料的製造及販賣，最終移除含鉛塗料暴露之風險。然而目前含鉛物質使用廣泛，不僅用於顏料如紅丹、鉻黃、鉛白等，還用於催乾劑如黃丹、醋酸鉛、環烷酸鉛、異辛酸鉛等。添加鉛的塗料色彩鮮艷，著色力和覆蓋力較強，耐久性和抗腐蝕性更佳，同時使塗料乾燥速度更快，壽命更長。鉛的這些特性令部分塗料業者難以抗拒其誘惑，進而大量製造家用、金屬用甚至是兒童玩具塗料。

此外由於部分含鉛塗料替代不易，例如白色塗料雖可以用鋅鋇白($ZnSO_4$,$BaSO_4$)或鈦白(TiO_2)代替鉛白，但是橘紅色塗料（如紅丹）與黃色塗料（如鉻黃）就較難找到便宜及鮮艷的替代品。綜合上述諸多原因，導致目前我國含鉛無機化合物仍大量使用於塗料烤漆、色粉、油漆、顏料及相關產品之製造。為因應國際管制趨勢，如何提升我國業者及消費者針對含鉛塗料的健康威脅意識，以及加強我國檢測方面專業知識以監管非正式的塗料生產商，為我國推動含鉛塗料逐步淘汰之重要挑戰。

(二) 具綠色化學特色之食安產業：

根據我國目前食品管理政策架構，我國目前食品及食品添加物已受衛福部食藥署專責管理，並於食安法中已有完整法令規範。而於我國「新化學物質及既有化學物質資料登錄辦法」第四條中，亦明白規範食安法所稱食品及食品添加物不適用於化學物質登錄範疇之中。此外依據食安法第 3 條第 7 款之定義,「食品業者指從事食品或食品添加物之製造、加工、調配、包裝、運送、貯存、販賣、輸入、輸出或從事食品器具、食品容器或包裝、食品用洗潔劑之製造、加工、輸入、輸出或販賣之業者。準此，食品用洗潔劑相關業者屬食品業者，應遵循食安法相關規範。」

爰此，工作團隊於確認食安法第 3 條之名詞定義後，在排除食品與食品添加物之前提下，初步擬定食安法法規中「食品用清潔劑」與「食品容器或包裝」為具潛在食安風險之化學產品製造相關產業。其後並透過行政院主計處於 105 年頒布之「行業標準分類（第 10 次修訂）」中所屬行業別，判別上述兩類產品分屬於「清潔用品及化粧品製造業」及「其他塑膠製品製造業」。

工作團隊透過盤點近年來上述兩類產品中相關化學物質安全使用議題中，確認清潔劑中使用之「壬基酚」與食品相關塑膠容器所含之「塑化劑」為具有人體攝入之食安風險，且目前法規管制尚未完善者。是故在相關業者「合法」使用化學物質製造相關產品之前提下，工作團隊擬將透過產業現場訪查方式，實地了解具綠色化學特色之食安廠商實施相關

措施現況，以利後續在導入綠色財務工具之配套措施下，援引化學物質管理中安全使用之觀念，研擬經濟誘因工具應用於具綠色化學特色之食安產業，進而得以結合食品安全與綠色化學中「減量、減毒」之相同本質精神。以下將分別就具綠色化學特色之食安產業中，使用「壬基酚」以及「塑化劑」之現況進行說明：

1. 壬基酚

壬基酚(Nonylphenol, NP)常用於合成壬基酚聚乙氧基醇類，作為非離子型界面活性劑使用於家用及工業用清潔劑中，而含殘餘壬基酚聚乙氧基醇類的廢水排放至環境水體時，壬基酚聚乙氧基醇類會分解為較不易分解的壬基酚，除了藉由環境水體，壬基酚也會經由空氣、飲水及食物進入人體，壬基酚內分泌干擾物質的特性，也對人體健康及生態造成負面危害。因此許多國家密切追蹤壬基酚及其鹽類的環境釋放，也紛紛啟動壬基酚及其鹽類之替代評估或行動。

由於壬基酚具強力去污效果、又便宜，一直是工業及民生常用的清潔劑原料，根據電子謀體於民國 95 年報導，臺灣每年約一萬六千公噸的壬基酚用量，就有近一成是使用於洗碗精、洗衣精以及清潔劑上。而環境品質文教基金會與中央大學化學系實驗室於民國 95 年公布針對市售 33 種家用清潔劑的抽樣檢驗結果，就發現有 11 件含量超過 2003 年歐盟 0.1%（重量比）規範。由於壬基酚於家用清潔劑中的使用十分普遍，且其具有

干擾內分泌系統特性，在環境中不易分解並有生物循環蓄積作用，符合「毒性化學物質管理法」第一類毒性化學物質特性，故環保署公告列管壬基苯酚及壬基苯酚聚乙氧基醇兩種化學物質為第一類毒性化學物質，並於97 年 1 月 1 日起禁止使用於製造家用清潔劑。

然而即使目前我國家用清潔劑中已禁止含有壬基酚，但因壬基酚亦可能為工業用清潔劑之原料，而根據食品安全衛生管理法第 3 條第 6 款，用於消毒或洗滌食品、食品器具、食品容器或包裝之物質之清潔劑均可定義為食品用洗潔劑。依此定義，不論是針對一般民眾或業界用於餐具、設備器具之食品接觸面或食品等之清潔劑或消毒劑皆屬食品用洗潔劑，對民眾而言，常見之食品清潔劑有清洗用的洗碗精、自動洗碗機之洗劑、蔬果清潔劑、奶瓶清潔液等。

另根據我國「食品用洗潔劑衛生標準」第三條第四項規定，壬基苯酚類界面活性劑(nonylphenol 及 nonylphenol ethoxylate)含量須為百分之 0.1（重量比）以下，然此項規定，僅適用於以合成界面活性劑為主成分之液態洗潔劑，供餐具自動洗淨機使用之洗潔劑並不適用。由於壬基酚亦有透過餐具自動洗淨機中殘留之清潔劑進入人體之風險，與本計畫所稱之食安產業有一定程度之關聯，爰此工作團隊將清潔用品製造業納入與食安相關之綠色化學產業中，確保可將人體暴露或攝食入壬基酚之風險可能途徑整體納入評估。

2. 塑化劑

塑化劑又稱可塑劑，是指加入聚合物中，能提高其可塑性、柔韌性或膨脹性的物質，為塑膠產業中不可或缺的添加劑。全球塑膠添加劑的市場中，以可塑劑的市場最大，其市占率約為總塑膠添加劑市場的 38.4%。目前全球可塑劑產量超過 840 萬噸、產值超過 150 億美元。其主要分為用量較大的一級(primary)塑化劑與輔助性質的二級(secondary)塑化劑。由於優越的性能以及低廉的成本，鄰苯二甲酸酯類(Phthalates)為目前市面上最廣泛使用的可塑劑，占可塑劑用量 70%（約 588 萬噸）。除了廣泛用作 PVA、PVB 及 PVC 可塑劑之外，鄰苯二甲酸酯類也用於膠黏劑、分散劑、塗料及油墨。

在塑膠加工過程中，需使用大量的可塑劑。硬、軟質 PVC 需分別添加 10~30%與 30~70%（重量比）的可塑劑。可塑劑將隨著時間逐漸自塑膠滲出，透過塑膠製品與食物、醫療流體或人體的接觸進入人體，或是透過塑膠製品的丟棄，進入到土壤與水源中。近年來，研究發現鄰苯二甲酸酯類對人體健康有負面的影響，長期接觸這類化合物，對周邊神經系統有損傷作用，可引起多發性神經炎和感覺遲鈍、麻木等症狀。而世界衛生組織也指出，因為鄰苯二甲酸酯類化合物（尤其是短碳鏈的鄰苯二甲酸酯類）及其在人體中之水解代謝物容易影響器官內代謝與生殖功能，其影響對於發展中之幼兒尤為巨大，也具生物累積性。因此包含鄰苯二甲酸二丁酯

(DBP)、鄰苯二甲酸雙-2 乙基己酯(DEHP)、鄰苯二甲酸二異壬酯(DINP)等六種鄰苯二甲酸酯類可塑劑已多被世界各國禁用於兒童及孕婦用品、食物包膜或醫藥器材等。而許多國家包含歐盟、美國、日本以及台灣對鄰苯二甲酸酯類可塑劑的使用均有極為嚴格的規範。

在不同規範中，歐美日主要是針對短碳鏈的 DEHP、DBP、BBP 等鄰苯二甲酸酯類塑化劑在玩具與兒童產品的應用上進行較嚴格的限制。而我國除了環保署化學局已將部分鄰苯二甲酸酯類塑化劑列為毒化物外，「食品器具容器包裝衛生標準」第四條亦明文規定：專供 3 歲以下嬰幼兒使用之食品器具及容器，不得添加鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)、鄰苯二甲酸二正辛酯(DNOP)、鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)及鄰苯二甲酸丁苯甲酯(BBP)等 4 種塑化劑。由於目前鄰苯二甲酸酯類塑化劑已陸續世界各國限用或禁用，故研發不含鄰苯二甲酸酯類之環保塑化劑為現今刻不容緩之議題之一，下述將針對現行已有具體研究成果之無鄰苯二甲酸酯類塑化劑（Phthalates-free）環保塑化劑進行介紹：

(1) 對苯二甲酸酯類塑化劑(DEHT)

對苯二甲酸酯類塑化劑 DEHT 為 DEHP 塑化劑的替代品之一，兩者差別在於 DEHT 是採用對苯二甲酸做為原料而 DEHP 是採用鄰苯二甲酸酐。DEHT 與 DEHP 的分子結構僅在酯官能基的位置不同所以使用之性質相近，在替代應用上價格也

相去不遠。由於醫學期刊指出 DEHT 並不會像 DEHP 一樣，在人體內代謝產生環境賀爾蒙，DEHT 已是目前最熱門的環保塑化劑產品。國際上 DEHT 的大廠如 Eastman 與 Oxea 也正規畫擴大其 DEHT 產品之產能。除了國際大廠如 Eastman 與 Oxea 外，許多公司都已具備生產技術，我國塑化劑大廠聯成化學與南亞塑膠皆具備 DEHT 的生產技術，而磐亞公司也已開發出 DEHT 的製程。由於製造 DEHT 的技術門檻不高，近年來中國大陸的塑化劑廠商如山東藍帆化工（屬於齊魯增塑劑）、浙江海利業科技與浙江偉博化工科技也投入 DEHT 產品的生產。

(2) 氫化鄰苯二甲酸酯類塑化劑

除了對苯二甲酸酯類塑化劑外，將鄰苯二甲酸酯類塑化劑分子結構中的苯環進行氫化以消除毒性的氫化鄰苯二甲酸酯類塑化劑也是另外一項 DEHP 的替代方案。不像 DEHT 已經成為多數塑化劑製造商的 DEHP 替代品，目前全球僅 BASF、南亞塑膠與 Evonik 具備商業化的產品。三間公司皆利用自行開發的專利技術，保護其產品之市場地位。由於 BASF 最先推出此類環保塑化劑產品，該公司氫化鄰苯二甲酸酯類塑化劑的商品名 HexamollR DINCHR(DINCH)，已是市場上耳熟能詳的 DEHP 替代品。

氫化鄰苯二甲酸酯類分子結構與 DEHP 相似，因此在使用上該產品的性質也與 DEHP 相去不遠。與 DEHT 一樣，氫化鄰苯二甲酸酯類在醫學上也被歸類為無毒的產品,但其價格較 DEHP 與 DEHT 高一些，所以目前以自身規範較嚴苛的塑膠產品製造商為主要使用者。但整體來說，氫化鄰苯二甲酸酯類也具備市場潛力。

三、 現場訪視篩選企業名單表

編號	企業名稱	篩選原因	聯絡地址	備註
1	昶昕實業股份有限公司	擁有推動化學品租賃制度經驗，減少化學品的使用量、節省成本及減少環境衝擊	桃園市大園區大工路 19 號	符合綠色化學「減量」相關定義，為綠色化學產業
2	臺灣永光化學工業股份有限公司	研擬推動化學品租賃制度，並導入綠色會計，紀錄、分析環境相關的成本效益，進而使化學物質從源頭到最終產物的過程中減少廢棄物的產生	臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓	符合綠色化學「減量」相關定義，為綠色化學產業
3	歐萊德國際股份有限公司	國內唯一以綠色供應鏈經營模式研發產品永續安全使用	桃園市中豐路高平段 18 號	符合綠色化學「減毒」相關定義，為綠色化學產業
4	清淨海生技股份有限公司	研發高品質家用環保洗碗精、使其所含之乙氧烷基酚(為壬基酚前驅物)符合規範，成功取得環保標章	桃園市平鎮區關爺東路 43 號	為「食品用清潔劑」潛在產業，符合綠色化學特色食安產業
5	毛寶股份有限公司	研發高品質家用環保洗碗精、使其所含之乙氧烷基酚(為壬基酚前驅物)符合規範，成功取得環保標章	新北市三重區重新路四段 97 號 19 樓	為「食品用清潔劑」潛在產業，符合綠色化學特色食安產業

四、 現場訪視企業簡介

(一) 昶昕實業股份有限公司

昶昕集團創始於西元 1974 年，截至今日資本額已逾 10 億，四十年來專注於電子特用化學品及工業銅鹽產品發展，聚焦於產業知識經濟的專業經驗及技術能力，並身體力行於「工業環保生產」與「資源回收再生循環使用」理念，協助兩岸 PCB 產業發展與壯大，做到無汙染的資源回收再生循環系統，創造台灣綠色科技經濟的新奇蹟。

由於長期致力於供應電子產業用配方化學品的開發，以及將使用後之廢液產品再利用的技術，目前已開發完成符合各種最新手機產品需求之線路蝕刻成型藥水及產生廢液無汙染回收再利用技術，並持續進行研發新世代規格，每月供應電子特化品約 8,000 噸，海峽兩岸每月創造出 3,000 噸工業銅鹽原料產品，堪稱成效卓著。

昶昕也是擁有特用化學品核心技術企業，又具合法甲級廢棄物清理及甲級回收處理執照，除供應電子業製程用化學藥水，也購入客戶使用後含有銅、錫等特用化學品廢液，透過特有無汙染回收再利用處理製程及高層次技術工法，自廢液中萃取出貴重金屬，再轉製成電子業、礦業、染整、塗料及其他工業所需之銅鹽產品；包括硫酸銅、碳酸銅、氧化銅等，創造新價值；而回收的廢液也無須丟棄，幾乎完全可重新再使用。近年，昶昕已順利西進大陸，直接提供台商企盼的完整解決方案，達到永續經營與發展的目標。

昶昕目前為兩岸主要電子線路蝕刻藥水及銅化合物製造供應商，隨著下游電子及電鍍技術的創新與進化，昶昕持續不斷研發新型特化產品，掌握主要關鍵技術下，強調「資源有限、愛護地球」之理念，落實「環境發展之永續，珍惜資源再利用」願景，扮演綠色環節產業

之重要且關鍵角色。

(二) 臺灣永光化學工業股份有限公司

臺灣永光化學工業股份有限公司成立於民國 61 年，資本額逾 80 億元。作為我國第一家建置環境成本的本土企業，永光化學在永續經營的理念下不惜增加環保支出、提高資源生產力，減少生產過程對環境的衝擊。自 1988 年起，領先國內業界第一家導入環境會計制度（又稱綠色會計），藉此紀錄、分析環境相關的成本效益，建立完整的環境財務資訊，各類環保支出，包括：企業營運成本（含預防水質污染、一般事業廢棄物處理及處置、預防空氣污染、預防土壤污染、有害事業廢棄物處理及其他）和管理活動成本。可正確反映生態效益與資源生產力，對銷售決策助益頗多。多年來，綠色會計已經內化成為永光的企業管理文化，持續改善，精益求精。

永光化學的環境會計制度，其首要目的在符合法令規定，依照上市公司「公開發行公司年報應行記載事項準則」，必須提供環保相關資訊。其次目的在可提供決策者作為經營決策參考，將公司的環境成本與一般成本予以區分。第三、綠色會計制度可降低環境的相關成本，並進一步創造效益。環境會計制度主要在記錄、彙總、揭露與企業環境保護有關的成本、活動、預算、執行成果等。

據此，永光化學的環境會計制度主要依據相關財務與管理會計理論，設置相關制度，俾以記錄、表達環境相關成本與效益，並且可資以進一步評估與環境活動相關的成本效益。因此該制度的內容或設計，必須清楚地將公司的環保活動予有效分類；也根據公司環保活動，釐清並定義了環保活動的項目名稱，並且將環保活動的分類分為六個層級。同時，為方便環保成本的記錄、彙總與表達，公司也設計適當的

會計科目。對於無法有效歸屬，或為決策成本的需求，也根據管理會計制度設計了共同科目的分攤。

除了導入環境會計制度有成外，永光化學並不滿足，並將持續改善制度，例如：(1)提供資訊協助評估清潔生產、污染防治設備及其他資本支出投資案。(2)減少產品或製程對環境的影響，設計出具有環境保護優先的產品及製程。(3)做好環境成本效益管理。(4)企業環境報告書的製作。(5)預測分析以了解未來環境對成本的衝擊。

(三) 歐萊德國際股份有限公司

12 年對環保的堅持，歐萊德國際已是國產綠色髮妝第 1 品牌，資本總額也已成長為逾 3 億元以上。董事長葛望平也以臺灣唯一代表的身份，第 2 屆聯合國 2014 亞太碳足跡網路研討會上分享經驗與果，憑 1 瓶洗髮精，讓臺灣登上聯合國會議舞台發表演講。歐萊德推出全球首創第 1 瓶會長樹的洗髮精，「瓶中樹」從瓶蓋、瓶身及種子槽都採用生物可分解材質，使用完畢後，只要掩埋在適當的環境 1 年，生物分解成二氧化碳及水，不造成汙染；瓶底藏種子，瓶身分解後可長成 1 棵樹，為地球製造新氧氣。歐萊德所有的包材都有環保功能，包括玻璃均使用回收玻璃；紙箱 80%都是回收紙，箱內絕對不用保麗龍，而是使用成本較高的氣柱包裝；連提袋，也是三個月後會自行分解的材質。至於包裝紙盒，一張說明書，只要往裡面澆水，一個星期就長出一棵波斯菊，因為每張說明書都附一棵種子。緊接著綠色產品後的是綠色製程。歐萊德每一罐洗髮精瓶身的印刷，都是採用環保的大豆油墨原料。為說服供應商使用環保油墨，拿到碳足跡標籤並不容易。從上游原料，一直到產品壽終正寢後的包裝回收等，都必須有著完整的綠色供應鏈配合才能達成。

歐萊德過去所獲得之品牌榮耀計有:

1. 德國紐倫堡國際發明展金牌獎、綠色發明獎
2. 美國匹茲堡國際發明展金牌獎、特別獎兩大殊榮
3. 德國 iF 設計大獎
4. 「臺灣精品獎」
5. 「國際綠色典範獎」
6. 「國家磐石獎」
7. 「臺灣 EEWH 綠建築」黃金級認證
8. SGS「環境友善永續獎」
9. 行政院「國家永續獎」
10. 經濟部「工業精銳獎」
11. 環保署「企業環保獎」連續 2 年(2011&2012)
12. 全台第一家榮獲國家「碳足跡標籤」中小企業
13. 全球第一家達成「碳中和」PAS2060 中小企業

在產品原料供應方面，歐萊德致力於引導供應商共同成立綠色永續供應鏈，在企業社會責任的想法與作為下，納入原物料選用原則、採購政策、品質維護等各面向。同時歐萊德亦敦促供應商簽署企業社會責任行為準則，邀請供應商於公司治理、環境保護、勞工人權及職業衛生與安全等項目共同努力，以共同善盡企業的社會責任，進一步共創雙贏局面，共同發揮綠色影響力，讓地球的明日更為美好。

(四) 清淨海生技股份有限公司

清淨海生技股份有限公司成立於民國 96 年，現今資本額約為 3 億元左右，公司成立初期與日本企業合作，生產製造多用途天然洗劑回銷至日本。此多用途天然洗劑是以海鹽為主要成分，無料添加，無

毒害、無螢光劑、無漂白劑，不含任何石油化學成分故對人體無害。然而因產品在日本廣受歡迎、銷量大增，故後期日本企業為了要減少運輸時間及關稅等費用，最後將技術廠房遷回日本。

當時，在日本銷量熱烈的多用途天然洗劑在臺灣卻是乏人問津，於是清淨海從頭開始，以台灣人的使用習慣與需求面重新考量研究，將日本原本習慣“多用途”的使用方式，一一研發出符合台灣人使用習慣的各式環保洗劑。而因為堅持產品成分百分之百的天然及食品等級，其成本價格難以負荷，只能力求以量制價，同時更精進產品研發，明顯提升產品之使用度，以達到一般消費者的欲求，讓產品實在、划算、健康，在如此艱困的環境下，歷經 8 年的營運虧損，刻苦的推廣環保商品，於環保署開放國家環保標章申請洗劑類品項後，清淨海領先業界全數獲得。清淨海用最嚴格的高標準製造生產商品，讓好的洗劑帶入家庭，更帶進了健康，辛勤的耕耘總會被看見，至今清淨海已多次取得台灣政府綠色採購標案，102 年更榮獲第三屆台灣綠色典範獎、推廣綠色消費優良企業等殊榮。

(五) 毛寶股份有限公司

毛寶公司前緣為毛寶有機化學工業有限公司，創立於民國 67 年 12 月 6 日，資本額為新台幣 200 萬元；民國 71 年由前任董事長吳賢泰接任董事，自行開發清潔劑產品，並於民國 76 年 4 月 2 日核准變更為毛寶股份有限公司，同年新建新竹湖口廠，次年完工。

為使公司走向永續經營，民國 88 年 11 月 22 日正式掛牌成為上櫃公司，又於民國 90 年 9 月 17 日由證交所同意掛牌上市。毛寶公司隨著產能的不斷擴增，於民國 88 年 4 月擴建湖口廠二、三樓並增設自動化設備，於次年 10 月擴建完成。目前工廠土地面積為 9818 平方公尺，

廠房面積1萬1,362平方公尺。毛寶公司實收資本額為新台幣4億2,443萬9,570元，公司總管理處位於新北市三重區，另設台北、台中及高雄三家分公司。主要經營產品線為冷洗精、衣領精、洗衣精、洗碗精、萬能清潔劑、地板清潔劑、玻璃清潔劑、廚房清潔劑、浴室清潔劑、廁所清潔劑、柔軟精、熱水瓶洗淨劑、洗衣槽去污劑及芳香劑等。

毛寶公司不斷研究創新、精益求精，於民國92年與台灣大學合作研製”台大奈米生醫一號”，推出毛寶長效護手凝露及毛寶長效隨身防護液等系列產品，並於民國93年初量產成功。隨著國民所得及生活水準提昇，消費者對於居家品質越來越重視，對家用品及家庭環境清潔用品的關心不再是單純的清潔力，更讓消費者重視的是產品的成分、安全性，以及環保等問題。毛寶公司多年來與原料供應商間均已建立長期合作關係，因此對產品原料的掌握，乃至於包裝材均以環保為主要訴求，期以符合環保趨勢。毛寶公司將不斷力求精進、努力研發創新及關心自然環境的保護，藉此提供高品質並符合消費者需求之產品，讓消費者的生活環境能夠更加潔淨與安心。

五、 廠商現場訪視深度問卷調查表

於進行先導工廠現場訪視時，訪視人員將透過事先擬定之深度問卷調查表內相關問題，詢問了解訪視廠商實施綠色化學相關現況，並於彙整結果後，作為本計畫後續進行綠色化學產業評估分析，進而擬定經濟誘因工具應用綠色化學運作機制及相關政策研提之重要參考。

廠商現場訪視問卷調查表

<table>
<tr><td colspan="5">一、公司資訊　　填表日期：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">公司名稱</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">行業別</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">公司地址</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">填表人</td><td>姓名</td><td></td><td>職稱</td><td></td></tr>
<tr><td>聯絡電話</td><td></td><td>手機</td><td></td></tr>
<tr><td>電子郵件</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5">二、公司基本資料（此項為非公開資料）</td></tr>
<tr><td colspan="5">1. 請問貴公司資本額為：

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿元

2. 請問貴公司近年營業額為：

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿元

3. 請問貴公司員工共為：

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿人

4. 請問貴公司目前營運為：

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿年</td></tr>
</table>

三、綠色化學基本推動概況（此項為非公開資料）

1. 請問貴公司對於政府推動化學物質安全使用政策的基本認知為何?

☐非常清楚　☐清楚　☐尚可　☐不清楚

2. 請問貴公司是否了解產品採用原料之環境風險?

☐非常了解　☐大致了解　☐部分了解　☐不了解

3. 請問貴公司是否了解產品採用原料之人體健康風險?

☐非常了解　☐大致了解　☐部分了解　☐不了解

4. 請問貴公司是否已了解並實施綠色環保化學原料使用?

☐已有實施　☐已有評估　☐大致了解　☐不了解

5. 請問貴公司評估/已採用之綠色環保化學原料或產品項目為何?（若採用一種以上，可擇一提供資訊）

（若已實施，請接續回答6；若尚未實施，請接續回答7）

綠色環保化學原料或產品項目：

_____

_____

_____

_____

6. 請問貴公司實施綠色環保產品前後，高風險化學物質運作量為何?（單位：公噸）（若採用一種以上，可擇一提供資訊）

實施前：_____

實施後：_____

7. 請問貴公司評估實施綠色環保產品前後，高風險化學物質運作量為何?（單位：公噸）（若評估一種以上，可擇一提供資訊）

評估實施前：_____

評估實施後：_____

8. 請問貴公司現有綠色環保化學產品的相關資訊來源為何?(可複選)

☐自行研發　　☐國內廠商技術合作

☐國外廠商技術合作　　☐學研單位支援

☐購買國外技術　　☐購買國內技術

☐其他：_____

9. 請問貴公司評估貴產業推動綠色環保化學產品時，各層面可能遭遇困難程度為何?

9.1 供應鏈了解層面

☐很困難　☐困難　☐中等　☐不困難　☐幾乎沒有困難

9.2 轉型成本層面

☐很困難　☐困難　☐中等　☐不困難　☐幾乎沒有困難

9.3 技術支援層面

☐很困難　☐困難　☐中等　☐不困難　☐幾乎沒有困難

9.4 人力/企業規模層面

☐很困難　☐困難　☐中等　☐不困難　☐幾乎沒有困難

9.5 可行實施項目層面

☐很困難　☐困難　☐中等　☐不困難　☐幾乎沒有困難

9.6 法規規範層面

☐很困難　☐困難　☐中等　☐不困難　☐幾乎沒有困難

9.7 替代產品成效層面

□很困難　□困難　□中等　□不困難　□幾乎沒有困難

9.8 其他：_____

10. 請問貴公司在評估是否推動綠色環保化學產品時，若以經濟、環境、社會面劃分，重要性分別為何？

經濟面 □非常重要　□重要　□中等　□不重要　□非常不重要

環境面 □非常重要　□重要　□中等　□不重要　□非常不重要

社會面 □非常重要　□重要　□中等　□不重要　□非常不重要

11. 請問未來政府若納入經濟誘因配套措施，對於貴產業相關原料/產品採用綠色環保化學產品、降低化學物質環境或健康風險的意願可能為何?

□高度意願　□中度意願　□低度意願　□無意願

12. 請問貴公司評估可能影響採用綠色環保化學產品的經濟誘因為何？

_____

_____

_____

13. 請問貴公司是否已取得國內相關產品環保/綠色/安全標章?或政府/民間相關環保綠色企業獎項?

□是（如：臺灣環保標章、碳足跡認證、台灣企業永續獎...）

名稱：

_____

_____

_____

_____

□否

四、綠色化學轉型成本評估(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)
1. 資金成本 1.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體資金成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高 1.2 設備購置成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高 1.3 設備更新頻率 □很低 □低 □中等 □高 □很高 1.4 製程系統更新成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高 1.5 製程系統更新頻率 □很低 □低 □中等 □高 □很高 **2. 起始成本** 2.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體起始成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高 2.2 新增行銷成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高 2.3 證照維持費 □很低 □低 □中等 □高 □很高 2.4 安全/污染控制費 □很低 □低 □中等 □高 □很高

四、綠色化學轉型成本評估(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)
3. 營運成本 3.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入整體轉型營運成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高 3.2 每單位原料製造成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高 3.3 每單位原料儲存成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高 3.4 每單位原料運輸成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高 3.5 化學物質運作保險 □很低 □低 □中等 □高 □很高 3.6 水費、電費 □很低 □低 □中等 □高 □很高 3.7 天然氣費、燃油費等各項燃料費 □很低 □低 □中等 □高 □很高 **4. 生命終了成本** 4.1 貴公司評估原料/產品殘餘價值 □很低 □低 □中等 □高 □很高 **5. 間接成本** 5.1 貴公司原料/產品使用完畢後，整體消費者間接成本 □很低 □低 □中等 □高 □很高

四、綠色化學轉型成本評估(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)
5.2 消費者廢棄成本 ☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高 5.3 消費者回收成本 ☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高 **6. 環境社會成本** 請問貴公司評估綠色環保化學產品研發後，（與原產品相較）整體產品製造時的環境社會成本 ☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高
五、廠商意見回饋

五、廠商意見回饋	
廠商人員簽名	
會同專家學者/ 訪視人員簽名	

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
先導工廠現場訪視

臺灣永光化學工業股份有限公司

地點：臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓 603 會議室

時間：107 年 10 月 3 日（星期三）上午 10 時 30 分

出席單位	出席人員	簽到
環保署化學物質局	董曉音 科長	董曉音
環保署化學物質局	黃慧芬 特約高級環境技術師	黃慧芬
國立臺灣大學環境工程學研究所	駱尚廉 教授	駱尚廉
國立臺灣大學經濟學系	李顯峰 教授	李顯峰
臺北市立大學衛生福利學系	林于凱 教授	林于凱
國立臺北科技大學環境工程與管理研究所	張添晉 教授	張添晉
工研院綠能所環境與安全技術組	陳范倫 經理	陳范倫
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	賴宣婷 協理	賴宣婷
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	陳宣文 工程師	陳宣文
財團法人中華經濟研究院	薛翔之	薛翔之

出席單位	出席人員	簽到
晶淨科技股份有限公司	黃仁志 經理	黃仁志
臺灣永光化學工業股份有限公司	彭建鋒 高級專員	彭建鋒
晶淨公司		陳淳如 黃彥傑
永光化學	黃智寬 處長	黃智寬

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：臺灣永光化學工業股份有限公司

時間：2018 年 10 月 3 日（三）上午 10:30

地點：臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓 603 會議室

意見:

1. 臺灣永光化學工業股份有限公司以正派經營、愛心管理、品格教育為中心理念，並以自願性加入國際有害化學物質零排放聯盟，2015年成立循環經濟委員會，為我國推動化學物質管理上，可諮詢與合作之優良企業。

2. 目前在綠色財務工具上，已開始有運送化學物質貨櫃回收再利用之營運，但尚無化學品管理服務或化學品租賃制度，內部雖曾討論過，但擔心客戶對此些制度之效益仍不清楚，信心不足，推廣會有困難。目前採用技術服務、技術行銷方式，服務客戶。

3. 建議對企業仍應加強化學品管理服務與化學品租賃制度，及國外成功案例之教育訓練，先學有此些制度之認知與共識，供應商企業才可踏跨出第一步。

[illegible]

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：臺灣永光化學工業股份有限公司

時間：2018 年 10 月 3 日（三）上午 10:30

地點：臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓 603 會議室

意見:

1. 公司对於化學品或受關注品的採用与生產是否有環境(綠色會計)的考量，是由生產、研發未或會計單位提出，希望特別個案可供建议与推廣。

2. 綠色財務的計算上是否更有評估細項，尤其是勞之的保障上与職災預防上是否有評估，效益是否顯著。一般印象中職災事故相对低。

3. 推動模式可做為推動之參考，尤其是財務之更的應用与公司治理上与分之上推動。

行政院環境保護署毒物及化學物質局　會議意見表

會議名稱：「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」

企業訪視會議

時　　間：中華民國 107 年 10 月 3 日（星期三）上午 10 時 30 分

地　　點：臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓

意見:

1. 貴公司在環安、CSR的相關表現相當好，公司內部是否有專業(則)單位設立，尤其是CSR的管理上，是否有行動計畫與期程，過去推動經驗或可納入並得案例。

2. 公司在研發與社會溝通上是否有政府可以協助，以公司自我經費支持？相關領導上主要支持項目上有何考量，有專業之溝通或推廣團隊，如何訓練。

3. 針對貴公司主要產品，有毒物質與潛在關注物質的使用與研發上有無策略，尤其是加入國際團体或本土團体(環保)有何助益與建議事項。

4. 公司許多成效是否曾與科研或學校合作，如果未來推動產學推廣活動是否可能或有初步意願？是否有商業加強考量？

部會/單位名稱	北市大	姓名 職稱	林子凱

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：臺灣永光化學工業股份有限公司

時間：2018 年 10 月 3 日（三）上午 10:30

地點：臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓 603 會議室

意見:

一、2016年完成MFCA(物質流成本會計)，值得肯定。

二、主導參與ZDHC聯盟，由供應端進行策略導入，有效朝向有害物質零排放目標。

三、成立循環經濟推動小組，逐年將原來是Waste的物質再利用，達到綠色管理目標。

四、以性安定劑，有效降低大量VOC的排放。

五、針對"產品的環境足跡"(ISO 14040/14025)之14項未來衡量指標，有無投入之想法？

六、針對"持久性有機污染物"(POPs)管理的替代減量之做法？

陳芸偉

行政院環境保護署毒物及化學物質局　會議意見表

會議名稱：「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」
企業訪視會議

時　　間：中華民國 107 年 10 月 3 日（星期三）上午 10 時 30 分

地　　點：臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓

意見:

一、早期推動高風險化學物質管理制度，從風險鑑別、後果分析、事故整備及演練實施，值得肯定。

二、落實公司安全文化及指揮系統，透過危機管理及企業持續營運規劃（BCP、BCM）進行 CSR 的工作。

三、除了廠內常見事故類型的定義外，針對"the worst case"之風險管理及溝通機制為何？

四、針對產品的運送，可能造成之 Incident，如何善盡社會責任？

五、部份的化學品風險本自鄰廠，如何定義？

部會/單位名稱	工研院	姓名 職稱	陳芸倫

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：臺灣永光化學工業股份有限公司

時間：2018 年 10 月 3 日（三）上午 10:30

地點：臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓 603 會議室

意見:

1. 化学品租赁为循环经济之重要商业模式，此种模式之应用极有助於创造循环经济体，尤其可以节能减碳，未来可列为发展之方向之一。

2. 绿色化学品之推广，如以数位纺织印花墨水为例，以财务金融为之，将绿色金融之概念纳入化学物质生命周期，如此可减少制程中不必要之化学品使用。公司可参与 GOTS, blue design 及 ZDHC（有害化学物质零排放联盟）中之化学物质，以增大其外溢效果。

3. 化学品管理服务(CMS)及化学品租赁制度(Chemical leasing)可选择可信任之企业客户推动，以了解遭遇之困难及带来之直接经济效益和间接之环境效益，如有法令及管理面之建议，更可提供政府参考。

行政院環境保護署毒物及化學物質局　會議意見表

會議名稱：「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」

企業訪視會議

時　　間：中華民國 107 年 10 月 3 日（星期三）上午 10 時 30 分

地　　點：臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓

意見:

1. 本人在業多年專從事環境及毒化學品，經近年之努力已逐漸達成低碳排放、綠色採購、清潔生產及綠色會計（包括財務會計、成本會計物質流），重視品牌之安全認證，實現循環經濟中之工業循環。

2. 商業模式之改變可期新思維及新作為方向努力，包括減量、再使用、再製造及再生利用，並重視設計及製造階段，以創造更大循環經濟值。
此部分研究

3. 未來企業可能面臨之風險管理主要為永續生產之挑戰，包括再生能源和再生資源之使用以及對溫室氣体排放之減量，以實現2020年之綠金願景。

部會/單位名稱	會計系	姓名 職稱	劉[illegible] 教授

行政院環境保護署毒物及化學物質局　會議意見表

會議名稱：「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」

企業訪視會議

時　　間：中華民國 107 年 10 月 3 日（星期三）上午 10 時 30 分

地　　點：臺北市大安區敦化南路二段 77 號 6 樓

意見:

1. 永光化學 CSR Report 中，特別提到執行聯合國永續發展目標的議題，有SDGs 第5、6、7、8、9、12及13項，各項均能列出具体的推行成效。其中第12項確保採用永續的消費和生產模式，第2項具体作為是：永光化學成立產品責任廠，專責提供產品不含有毒、禁制物質保証，並由客戶交流、宣導有害化學物質零排放組織(ZDHC)之資訊，為化學物質風險管理、溝通之楷模，甚值得推廣。

2. 永光目前有「利害關係人所重大主題鑑別與溝通」，其溝通或所鑑別分析流程，有許多值得參考與借鏡者。以及考量通過界說明等，

部會/單位名稱	台大環工所	姓名 職稱	駱尚廉 教授

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
先導工廠現場訪視

清淨海生技股份有限公司

地點：桃園市平鎮區關爺東路 43 號

時間：107 年 10 月 22 日（星期一）下午 2 時 30 分

出席單位	出席人員	簽到
環保署化學物質局	劉怡焜 代理組長	
環保署化學物質局	董曉音 科長	
環保署化學物質局	黃慧芬 特約高級環境技術師	
中山醫學大學 職業安全衛生學系	李文亮 教授	李文亮
中原大學 環境工程學系	王玉純 教授	王玉純
國立臺灣大學 地質科學系	劉雅瑄 教授	劉雅瑄
工研院綠能所 環境與安全技術組	陳范倫 經理	陳范倫
美商傑明工程顧問 (股)台灣分公司	賴宣婷 協理	賴宣婷
美商傑明工程顧問 (股)台灣分公司	陳宣文 工程師	陳宣文
晶淨科技股份 有限公司	工程師	謝佑嘉

出席單位	出席人員	簽到
清淨海生技股份有限公司	徐捷凡 副理	徐捷凡

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：清淨海生技股份有限公司

時間：2018 年 10 月 22 日（一）下午 14:30

地點：桃園市平鎮區關爺東路 43 號

意見:

-由於清淨海生技公司對於環保清潔劑的成本高於坊間清潔劑的 3~4 倍. 因此對於行銷的成本相對無法負担. 也因此無法有市場廣度. 對於通路上. 政府應可協助增設一個環保標章專区. 讓廠商降低行銷成本.

-綠色化学的教育是很重要的一環. 可由教育着手

單位名稱	台大地質科学系	姓名 職稱	劉雅瑄

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：清淨海生技股份有限公司

時間：2018 年 10 月 22 日（一）下午 14:30

地點：桃園市平鎮區關爺東路 43 號

意見:

1. 環保及綠色化學產品行銷之政府協助，哪些仍有需求？

2. 清潔用品，由銷售之影響因子，以環保（生物分解度）、清潔力、保色力、特殊污穢品之去除率均可納入整体評估。

3. 產学合作經驗與待改進項目？

4. 以政府綠色金融之輔助，廠商認為何种行銷管道有助產品提升國內外能見度及精緻(進)化。

單位名稱	中原大學	姓名 職稱	云云純 教授

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：清淨海生技股份有限公司

時間：2018 年 10 月 22 日（一）下午 14:30

地點：桃園市平鎮區關爺東路 43 號

意見: 一、該公司推動綠色產品及標章成效良好，值得嘉許。 二、以推動"綠色採購"的政策及目標下，是否有哪些可以協助之處？ 三、以"碳足跡"及"環境足跡"的概念，是否可以強化廠內製程及低廢棄物產生的"熱度分析" 四、以化學品的角度、業界是否有"Benchmark"的需求，了解同產業或同行之化學品用量、及"排放量"			
單位名稱	工研院	姓名 職稱	陳芸倫

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：清淨海生技股份有限公司

時間：2018 年 10 月 22 日（一）下午 14:30

地點：桃園市平鎮區關爺東路 43 號

意見:

1. 創櫃板的金融需求 - 低利貸款.
2. 比較競爭者.(國際品牌).
3. 市場區隔, 優使主張可更明確.
4. US Origut 為例, 爭取國際聲譽
5. 綠色金融机構 CSR report 與廠商互相結合, 融資內容的綠色化学結構.

單位名稱	職稱 中山醫學大學	姓名 職稱	李文亮

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
先導工廠現場訪視

毛寶股份有限公司

地點：新北市三重區重新路四段 97 號 19 樓

時間：107 年 10 月 29 日（星期一）下午 3 時 00 分

出席單位	出席人員	簽到
環保署化學物質局	董曉音 科長	
中山醫學大學 職業安全衛生學系	李文亮 教授	李文亮
國立中央大學 化學系	王家麟 教授	王家麟
臺北市立大學衛生 福利學系	林于凱 教授	林于凱
工研院綠能所 環境與安全技術組	陳范倫 經理	陳范倫
晶淨科技股份 有限公司	魏敏裕 副總經理	
美商傑明工程顧問 (股)台灣分公司	陳宣文 工程師	陳宣文
毛寶股份有限公司		陳逸凱
		黃元寶
		陳振誠

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：毛寶股份有限公司

時間：2018 年 10 月 29 日（一）下午 3:00

地點：新北市三重區重新路四段 97 號 19 樓

意見:

1. 毛寶公司已在原料部份足夠用心，已儘量使用無害化學品，但在既有法規下可使用之配方~~受到~~彈性（原料品項）受到極大限制，其中GHS系統以及耐量容忍觀念應該在環保管理法規設計上做出調整，避免優良廠商失去市場競爭力。

2. 建議在環保與綠色定義上應擴大，例如將"健康"或"美型"元素加入"綠色"之框架，開發高價產品，跳脫現有~~成本~~配方-"環保"現況，並在開發過程中尋求金融工具協助，也許能夠增加成功機會。

單位名稱	中央大學	姓名 職稱	朱家麟

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：毛寶股份有限公司

時間：2018 年 10 月 29 日（一）下午 3:00

地點：新北市三重區重新路四段 97 號 19 樓

意見:

1. 具優異綠色化學使用之清潔劑公司 需有更佳財務之具去協助。特別是上市公司需警惕示。
2. 透過風險評估之量化指標 可以提昇公司治理上，有效進行風險溝通，增進消費者採用及政府綠色採購之需求。
3. 風險溝通最好能由公會、化學局、及業界代表與溝通專家（化學專家、社會學家）形成共識。然再與一般消費者及媒体說明。
4. 運用綠色金融導入協助毛宝，鼓勵建立以市場區隔及消費導向之健康安全品牌。
5. 協助原物料廠商也是需要更積極的對話。

單位名稱	中山醫學大學	姓名 職稱	李文彥

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：毛寶股份有限公司

時間：2018 年 10 月 29 日（一）下午 3:00

地點：新北市三重區重新路四段 97 號 19 樓

意見:

一、環保標章之認定標準，非宣稱"無害"，而是必須有 Dose - Response 之概念，另外也需考量其他"Recycle"之正面貢獻。

二、安全資料表的製作及使用，各來源、廠商不同，建議未來產品本身不應以各別純物質之危害來定義該產品，而是應該進行整体測試。

單位名稱	工研院	姓名 職稱	陳芸倫

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：毛寶股份有限公司

時間：2018 年 10 月 29 日（一）下午 3:00

地點：新北市三重區重新路四段 97 號 19 樓

意見:

1. 廠商对於管制標準与環保標章的要求不同，有如下建議，可將相關建議彙整後送局參考。
2. 業者对於綠化工廠判不是清楚，可強化廠商工廠判定之教育与宣傳。
3. 業者也建議，未來可透过公会協商的方式進行監督与溝通，業者感覺政府不同部会要求不同，深感困擾。
4. 目前廠商手有大規模開發(替代)原料之作法，大都以符合政府相關法規為主。
5. 檢測費用高，沒有太多可替代產品的相關資訊。

單位名稱	北市大衛福系	姓名 職稱	林子凱

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
先導工廠現場訪視

歐萊德國際股份有限公司

地點：桃園市中豐路高平段 18 號

時間：107 年 10 月 30 日（星期二）上午 9 時 30 分

出席單位	出席人員	簽到
環保署化學物質局	林繼富 技正	
中山醫學大學 職業安全衛生學系	李文亮 教授	李文亮
中原大學 環境工程學系	王玉純 教授	王玉純
國立臺灣大學 地質科學系	劉雅瑄 教授	劉雅瑄
國立中興大學土壤 環境科學系	張家銘 教授	張家銘
美商傑明工程顧問 (股)台灣分公司	王智澤 技術經理	王智澤
美商傑明工程顧問 (股)台灣分公司	陳宣文 工程師	陳宣文
晶淨科技股份 有限公司	工程師	陳俊睿
晶淨科技股份 有限公司	工程師	黃家傑
歐萊德國際股份 有限公司		

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」暨

「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：歐萊德國際股份有限公司

時間：2018 年 10 月 30 日（二）上午 9:30

地點：桃園市中豐路高平段 18 號

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」		「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」	
意見: 1. 綠化指標獎：以企業角度希望新的理及補助之方式 2. 上下游產業鏈綠色化學的深的合作及互助？ 3. 環保單位與各部會合作的想像與規劃？		意見: 1. 上下游對應廠商之永續推動確保？ 2. 除了綠色材料之評估，是否考量再生素材可能之化學污染物之存在與風險 3. 材料清潔劑的生態與健康風險分析 4. 綠色化學教育的可能推動方式，除了企業參訪。 5. LCA在整個製程的導入？	
單位名稱	中原大學	姓名 職稱	元元 教授

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」暨

「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：歐萊德國際股份有限公司

時間：2018 年 10 月 30 日（二）上午 9:30

地點：桃園市中豐路高平段 18 號

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」		「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」	
意見: 1. 建議可使用花費成本較低的化學物質毒性評估方法，建立大量種類化學品之篩選。 2. 溶劑替代、原物料替代 國際評估方法已有建立，可參考使用。 3. 廢棄物再利用，可參考離子液體或酵素的使用。		意見: 1. 化學物質風險管理方法可引進歐盟最新的評估方法，以減少成本，評估大量種類化學品之風險。 2. 替代溶劑可依循國外設計方法，改善廠有助於製程安全。	
單位名稱	興大土環系	姓名 職稱	張家銘教授

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」暨

「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：歐萊德國際股份有限公司

時間：2018 年 10 月 30 日（二）上午 9:30

地點：桃園市中豐路高平段 18 號

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」		「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」	
意見: 事業廢棄物中的植物性廢渣的管理，使得後續的再利用困難重重，應可對於法規的修定加以研究和探討。 製程的盤點，利用較綠色且無毒的原料，有助於廢水處理的成本。 (生命週期評估有助於了解每評估)		意見: 綠色化學 ⇒ 已經有"化學"有關，對於廠商標榜天然無毒已有抵觸，對於廠商參與的意願降低。 全國科展中可增列獎項讓國小、國中的學生可參與並了解歐萊德的理念，有助於推廣綠色經營的理念。 環保標章的定訂宜再商討修正。	
單位名稱	台大地質科學系	姓名 職稱	劉雅瑄

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」暨

「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：歐萊德國際股份有限公司

時間：2018 年 10 月 30 日（二）上午 9:30

地點：桃園市中豐路高平段 18 號

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」		「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」	
意見: 1. 善用融資管理，可以養成綠色財務與永續社會責任債效典範的連結。 2. Oright是品牌行銷之模範，運用適度財務槓桿，可以提升相關技術研究能量如毒理資料 3. 環保標章中的部份條文需化學局協助協調		意見: 1. 運用Oright的行銷，對於廢棄物再利用及綠能、綠建築等能力，協助國內化學物質的風險溝通技術，與社會大眾進行教育溝通。 2. 綠色化學挑戰獎的設計 3. 輔導學校推動綠色化學教育、並設計獎項推廣	
單位名稱	中山醫學大學	姓名 職稱	李教授

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」	「化學物質風險管理、溝通研析與推廣計畫」
意見:	意見: 1. 產業分級為管理、溝通推廣之效益工具，舉例而言，如何透過公會(相關)與協會做為介面，進行政府、產業及公協會三方溝通，再邀請溝通專家(化學+社會學家)

單位名稱	中山醫學大學	姓名 職稱	李文亮

行政院環境保護署毒物及化學物質局
「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」
先導工廠現場訪視

昶昕實業股份有限公司

地點：桃園市大園區大工路 19 號

時間：107 年 10 月 31 日（星期三）下午 2 時 00 分

出席單位	出席人員	簽到
環保署化學物質局	董曉音 科長	
環保署化學物質局	黃佑榮 技士	
中山醫學大學 職業安全衛生學系	李文亮 教授	李文亮
國立臺灣大學 經濟學系	李顯峰 教授	李顯峰
國立中央大學 化學系	王家麟 教授	王家麟
東海大學環境科學 與工程學系	張瓊芬 教授	張瓊芬
晶淨科技股份 有限公司	陳凌虹 工程師	陳凌虹
美商傑明工程顧問 (股)台灣分公司	陳宣文 工程師	陳宣文
昶昕實業股份有限 公司		

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：昶昕實業股份有限公司

時間：2018 年 10 月 31 日（三）下午 2:00

地點：桃園市大園區大工路 19 號

意見:

1. 昶昕實業股份有限公司提倡產業共生概念，系統內可減能、提升效率並使原子經濟最大化而減廢，未來產業共生可視經濟規模而進行跨國市場之規劃，使經濟可行。

2. 目前適用的法令建議保留而視需求及綠色化學發展、化學品租賃而修正或新增。

3. 綠色化學品租賃視產業別而定，在有毒等要求的產業可能造成負面的影响，因此需要相對應的配套措施、法令和管理工具。

4. 對特定產業來說，風險是一大考量因而價格提昇才能有效減少化學品的使用量，未來在管理上應考量產業別的影响。

單位名稱	東海大學工	姓名 職稱	張玉文 教授 Prof.

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：昶昕實業股份有限公司

時間：2018 年 10 月 31 日（三）下午 2:00

地點：桃園市大園區大工路 19 號

意見:

1. 國外化學品租賃案例似乎只限於個別小規模廠商的交互運作可能發揮，台灣的化工廠商處理廢棄物再循環，因人口規模市場不夠大，加上供需未達，無法藉跨國（鄰國）合作形成前後段處理，國外案例似乎不能直接引入國內引用實施。（另有可能提高成本，反而造成浪費資源）

2. 任何企業都需先自給自足，政府可自廠商已繳的稅金中提撥一筆資金協助(return)，支持一些費用支出來拉拔即可，不需補助，依賴補助的企業常常不能生存。

3. 研發重視製程改進，不必然要花費昂貴設備只節約些微成本支用，仍然可節約許多物料及成本。公司的研發支出密度約為 3%~5%，比例屬很高、優異。

單位名稱	台大經濟學系	姓名 職稱	李顯峰

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：昶昕實業股份有限公司

時間：2018 年 10 月 31 日（三）下午 2:00

地點：桃園市大園區大工路 19 號

意見:

1. 以循環手段達到節省化學品的消耗量，最終達到綠色可永續的目的。然回收再利用的產品是否能夠與新品競爭可能是循環能否成功的要件，是否當回收品面臨成本不利因素時可借助金融誘因，利用稅率優惠，或加強研發進一步降低成本增加競爭力？

2. 建議探討產業無法或不便於加入循環体系的原因以及可提供之經濟誘因，提高加入循環利用而達到綠色化學的目的。

單位名稱	中央大學	姓名 職稱	王家麟

行政院環境保護署毒物及化學物質局

「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」

先導工廠現場訪視-訪視意見表

訪視廠商：昶昕實業股份有限公司

時間：2018 年 10 月 31 日（三）下午 2:00

地點：桃園市大園區大工路 19 號

意見:

1. 產業共生理念為循環經濟的基本核心，值得綠色化學推廣，以降解法規之拘束。

2. 綠色製程化的案例，使用再利用產品的國際化共生体系。需要化学局、工業局暨研究机構，合共提昇其能力。

3. 稅徵的return來鼓勵，以篩選國家級的先導工廠，並做其產業支持。

4. 台積电的一級廢棄物 CaF_2 一定中鋼。

5. 再利用 ~~H_2SO_4~~ 有之要訴求。

單位名稱	中山医学大学	姓名 職稱	李文亮

附　錄　四

研商會議會議規劃及會議紀錄

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

行政院環境保護署毒物及化學物質局

綠色化學導入綠色金融研商會議

《有效管理化學物質 建構健康永續環境》

【會議規劃書】

委辦單位：晶淨科技股份有限公司

中華民國 107 年 10 月

目錄

一、會議說明

化學物質的製造與研發對於帶動世界各國經濟發展具有相當大的貢獻，但以往經濟成長模式不利環境保護，因此造成許多環境污染問題。目前世界先進國家針對化學物質管理均制定明確之相關政策與相關配套措施，完善的化學物質管理，不僅可降低生產化學物質過程中發生工安意外之機率，更可降低環境污染情況及減少自然資源消耗，達到實行永續發展之目標。

在我國化學物質管理政策方針中，行政院於民國 102 年所核定之「建構寧適家園」計畫，以透過辨識危害性化學物質清單，納入「化學物質安全替代」精神為目標，發展與國際接軌、符合國情之行動計畫，推動化學品「減毒、安全替代」之具體政策。此外行政院於民國 107 年 4 月所核定之「國家化學物質管理政策綱領」，政策綱領以「有效管理化學物質，建構健康永續環境」為化學管理之願景，並就國家治理、降低風險、管理量能、知識建立以及跨境管理等重要領域，建立化學管理五項關鍵能力為施政目標，期能透過政府政策引導及資源挹注，有效強化化學物質安全管理，保護人體健康與環境不受化學物質使用所產生的風險威脅。並與國際接軌，增進國際化學物質正確使用在安全貿易的競爭力，推動永續發展。更具體指示「完備化學物質管理相關法規」、「健全化學物質管理相關財源」、以及「推動綠色化學」等多項策略為我國未來化學物質管理政策重要方向之一。

爰此，參考國際現行化學物質管理推動策略，實地了解我國產業實施轉型時所可能遭遇困難與所需協助環節，據以擬定符合我國產業現況結構之實施策略，為我國化學物質管理政策後續推動時重要課題之一。透過結合綠色化學思維，嘗試導入經濟市場上已發展成熟之財務金融工具，將「綠色金融」概念與策略融入化學物質於產品各階段生命週期中，以輔導關注產業之手段，使企業在行政法規的管理與經濟誘因的輔助下，自發性地選擇使用對環境友善及對人體健康風險較低之化學物質。同時亦實地了解企業的問題與需求，回饋我國現有政策架構，進而研析未來相關經濟誘因工具結合綠色化學之政策藍圖。

二、會議時間與議程規劃

本次研商會議辦理時間為半天，會議名稱為「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫-綠色化學導入綠色金融研商會議」，時間訂於 107 年 10 月 25 日（星期四），預估參與人數為 100 人，整體會議議程如**表 1** 所示。

表 1　研商會會議議程

時間	議程	主講人
08：30 － 09：00	報到	
主持人：晶淨科技股份有限公司 魏敏裕副總經理		
09：00 － 09：10	主席致詞/貴賓致詞	環保署化學局
09：10 － 09：40	國內外化學物質管理方針 及我國推動策略	美商傑明工程顧問(股) 台灣分公司 賴宣婷協理
09：40 － 10：00	我國綠色供應鏈安全管理輔導措施 -以食品接觸塑膠製品為例	財團法人塑膠工業技術 發展中心 徐惠民副理
10：00 － 10：20	國際綠色化學商業模式研析 -化學品租賃制度	台灣綜合研究院 鄭柏彥副研究員
10：20 － 10：40	茶敘交流	
主持人：晶淨科技股份有限公司 魏敏裕副總經理		
10：40 － 11：00	國際綠色化學導入綠色財務工具 發展趨勢	財團法人中華經濟研究院 薛翔之輔佐研究員
11：00 － 11：20	金融產業推動綠色金融工具 經驗研析	國泰世華銀行國際審查部 張勝堯經理
11：20 － 11：40	我國產品綠色驗證檢索平台分享	工研院綠能與環境研究所 林馨如專員
11：40 － 12：00	綜合討論	

三、辦理地點

本次會議將於「台大集思會議中心-柏拉圖會議廳（地址：台北市羅斯福路 4 段 85 號 B1）」辦理，該會場可容納最多 220 人，會場配置有 180 吋電動投影銀幕，並附設有中控室，適合辦理各式演講或座談會等大型活動，會議場地平面圖如**圖 1** 所示。

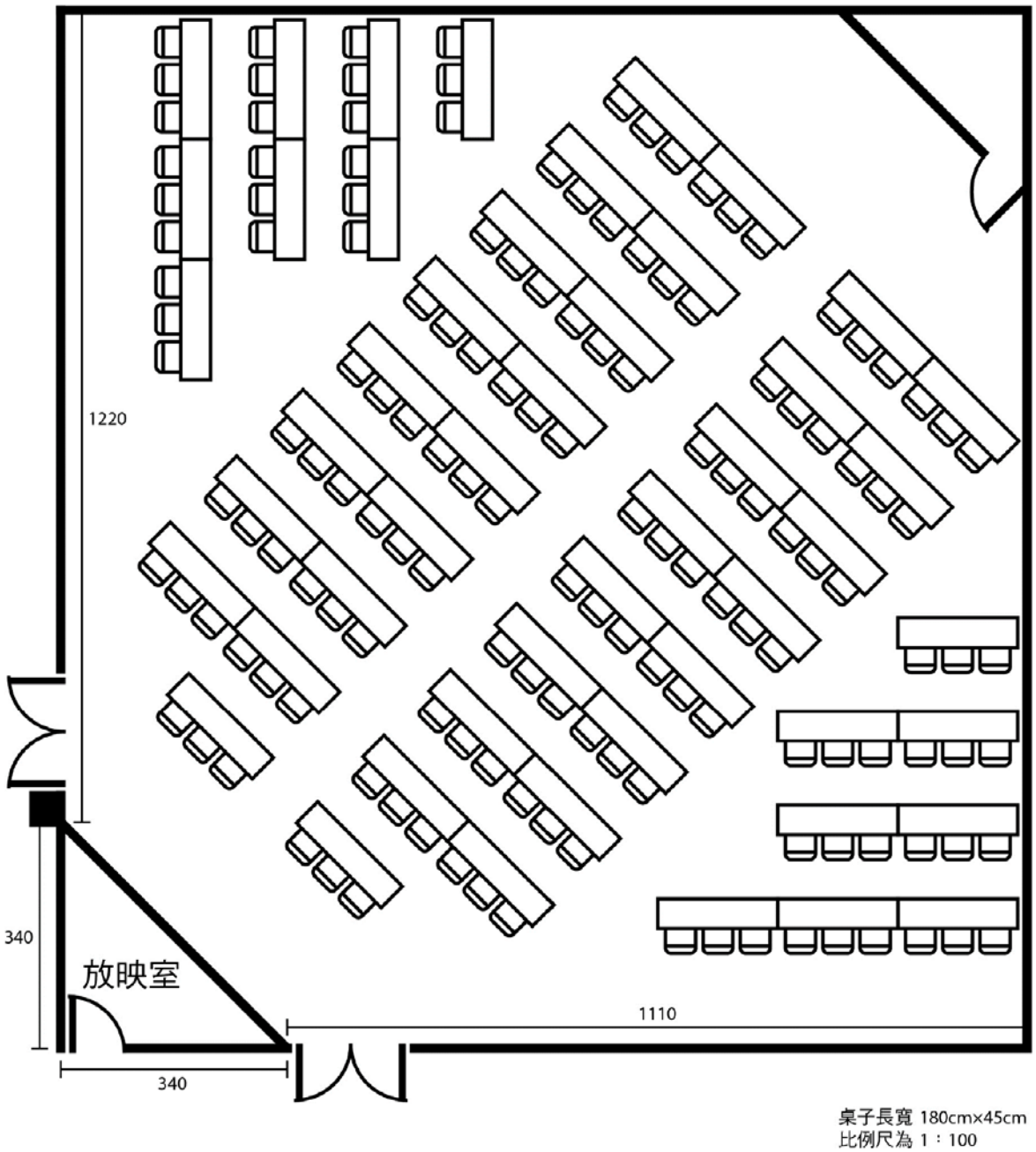


圖 1　會議場地平面圖

四、交通資訊

本次會議地點為台大集思會議中心-柏拉圖會議廳（台北市羅斯福路 4 段 85 號 B1），距離捷運公館站僅需步行約 5 分鐘，亦有多種公車可抵達會場，交通十分便利，會場交通指引及相關位置請參閱**表 2**。

表 2　會議場地交通指引與位置示意（1/2）

研商會議資訊	
地點	台大集思會議中心-柏拉圖會議廳
地址	台北市羅斯福路4段85號B1
交通指引	
捷運	搭乘捷運新店線至公館站，於2號出口出站左轉（步行約5分鐘）。
公車	✓ 捷運公館站一（羅斯福路）：254 ✓ 捷運公館站（公車專用道-往西區方向）：0南、1、109、208、208(高架線)、208(區間車)、208(基河二期國宅線)、236、251、252、253、278、284、284(直行)、290、52、642、643、644、648、660、671、672、673、676、74、907、景美女中-榮總快速公車、棕12、綠11、綠13、藍28 ✓ 捷運公館站（公車專用道-往新店方向）：207、278、280、280(直達車)、284、311、505、530、606、606區間車、668、 675、676、松江幹線、松江-新生幹線、敦化幹線、藍28 ✓ 公館（羅斯福路基隆路口）：671 ✓ 公館（基隆路）：1、207、254、275、275(副)、650、672、673、907、南港軟體園區通勤專車(雙和線) ✓ 仁愛路二段：214、248、606 ✓ 信義杭州路口（往101）：0東、20、22、204、670、671、信義幹線、信義新幹線、1503
開車	公館水源市場對面羅斯福路上，近羅斯福路與基隆路交叉口 ✓ 國道一號：由松江路交流道下，轉建國高架道路南行至和平東路出口，續行辛亥路至基隆路右轉，直行至羅斯福路再右轉，隨即於右側「台灣大學公館二活停車場」停車即可。 ✓ 國道三號：由台北聯絡道下辛亥路端，接基隆路右轉羅斯福路，隨即於右側「台灣大學公館二活停車場」停車即可。

表 2　會議場地交通指引與位置示意（2/2）

會場位置示意圖


五、主辦單位

本次會議由晶淨科技股份有限公司主辦，魏敏裕副總經理擔任會議主持人，並由執行顧問團隊財團法人中華經濟研究院及美商傑明工程顧問（股）台灣分公司協助辦理。環保署毒物及化學物質局指導。

六、邀請講者

本次會議共邀請六位講者進行各約 20 分鐘之演講，六位講者分別為美商傑明工程顧問(股)台灣分公司-賴宣婷協理、財團法人塑膠工業技術發展中心-徐惠民副理、台灣綜合研究院-鄭柏彥副研究員、財團法人中華經濟研究院-薛翔之輔佐研究員、國泰世華銀行國際審查部-張勝堯經理、工研院綠能與環境研究所-林馨如專員等。

講者邀請依各部會機關推薦，議程、講者與推薦說明如下：

(一)國內外化學物質管理方針及我國推動策略：美商傑明工程顧問(股)台灣分公司-賴宣婷協理（本計畫顧問團隊）。

(二)我國綠色供應鏈安全管理輔導措施-以食品接觸塑膠製品為例：財團法人

塑膠工業技術發展中心-徐惠民副理（經濟部中小企業處針對化學物質安全使用的產業輔導措施計畫為「綠色小巨人輔導計畫」執行單位、經濟部中小企業處政策組的程道琳組長、知識資訊組的郭組長業務推薦）。

(三)國際綠色化學商業模式研析-化學品租賃制度：台灣綜合研究院-鄭柏彥副研究員（經濟部工業局永發組潘建成科長、王義基科長、葉繼開科長推薦）。

(四)國際綠色化學導入綠色財務工具發展趨勢：財團法人中華經濟研究院-薛翔之輔佐研究員（本計畫顧問團隊）。

(五)金融產業推動綠色金融工具經驗研析：國泰世華銀行國際審查部-張勝堯經理（中華經濟研究院邀請）。

(六)我國產品綠色驗證檢索平台分享：工研院綠能與環境研究所-林馨如專員（經濟部綠色貿易辦公室推薦）。

以上六位講者回覆同意受邀之時間、以及同意受邀之電子信件回函如**附件一**所示（**附件一**中**圖 1** 為徐惠民副理同意受邀後再次確認會議時間、**圖 2** 為薛翔之輔佐研究員與張勝堯經理同意受邀通知、**圖 3** 為林馨如專員同意受邀後希望更改講題順序，賴宣婷協理與鄭柏彥副研究員因以電話聯絡，並無電子信件回函）。以下將針對六位講者其演講講題，以及所屬單位執行綠色化學/綠色金融現況依次說明：

(一)美商傑明工程顧問(股)台灣分公司-賴宣婷協理

賴宣婷協理為本計畫之協同主持人，會議當天演講之講題為「國內外化學物質管理方針及我國推動策略」。作為本次研商會議的第一個議程，賴協理首先將說明國際目前化學物質管理策略與現況，如國際化學品管理策略方針(SAICM)之推動面向等，並同時說明我國目前化學物質管理主管機關（環保署毒物及化學物質局）推動政策與方向，使與會人員於會議初始即可清楚

了解我國化學物質管理政策架構與推動目標。此外賴協理亦將同時說明本計畫執行目的，希冀透過本次產業研商會議，蒐集了解產業實施綠色化學轉型時可能遭遇困難之處，並據以擬定綠色金融財務工具導入模式，完善我國化學物質管理架構。

(二)財團法人塑膠工業技術發展中心-徐惠民副理

本次會議第二個議程，為財團法人塑膠工業技術發展中心（簡稱塑膠中心）的徐惠民副理所演講之「我國綠色供應鏈安全管理輔導措施-以食品接觸塑膠製品為例」。塑膠中心長期投入塑膠領域技術創新研發與應用，輔導企業進行升級轉型，而徐副理所屬之驗證技術部，則致力發展食品接觸塑膠原料及物件安全性檢驗驗證管理，期待透過建立食品塑膠包材綠色供應鏈，可落實源頭管理，確保原料成分與安全，降低中下游使用風險，預防式管理杜絕食安問題發生，達成綠色化學降低風險之目標，而此目標亦與我國「國家化學物質管理政策綱領」五大目標中之「降低風險」目標相吻合，故本次會議將邀請徐副理針對綠色供應鏈之產業輔導經驗進行分享。

此外，經濟部中小企業處亦透過「中小企業綠色小巨人計畫」，由塑膠中心建置「中小企業環保資訊網」。網站中提供給中小企業國際間最新環保法規及議題資訊，包含歐盟、美國、日本、中國等最新法規變更及新聞發布，亦提供政府有關綠色化學/能源/企業等相關課程與講座資訊。希望協助中小企業朝綠色永續價值創新發展，提升綠色創新及企業永續核心能耐，進而趨動企業營運獲利及善盡企業社會責任，推動企業營運在 GIANT 五大關鍵構面的績效展現，包含厚植綠色關鍵技術涵量(Green)、創新產品、服務或營運模式(Innovation)、挑戰獎項肯定(Award)、符合相關法規規範(Norm)及拓展國內外貿易市場(Trade)等。

(三) 台灣綜合研究院-鄭柏彥副研究員

本會議第三個議程為「國際綠色化學商業模式研析-化學品租賃制度」，

由台灣綜合研究院（簡稱台綜院）鄭柏彥副研究員進行演講。台綜院創辦於1994 年 3 月，研究業務包含現代經濟社會與國家整體發展等相關綜合研究，著重於產業經濟、企業經營、國際貿易、社會福利等領域，包括：總體經濟預測（每年年中與年末定期公開發表「台灣經濟展望」報告）、3E（經濟、能源、環境）模型、中小企業經營環境與輔導政策、金融、人力資源與勞動、農業經濟、運輸管理、健康經濟、社會福利政策、資訊科技與社會發展等議題，進行客觀研究分析與提出具體可行方案。

因台綜院過去擁有極為豐富之環境經濟研究量能，故經濟部工業局本（107）年度委託計畫案-「產業綠色成長推動計畫之循環經濟策略研析與政策溝通分包計畫」，即委託台綜院進行「化學品租賃」模式之相關先導研究，以評估導入我國產業之可行性。作為一國際上新興之綠色化學經濟商業模式，「化學品租賃」不僅在奧地利的試點計畫中取得豐碩的成果，更由各大國際組織如 UNIDO、NCPC 及 UNEP 等推行至眾多國家（如塞爾維亞、烏干達、祕魯等），並顯著的降低這些國家試辦產業之化學品與能源消耗，改善環境污染情況，達成環境與經濟的共存共榮。作為一國際成功推展之綠色化學經濟商業模式，本次會議將邀請台綜院鄭柏彥副研究員進行「化學品租賃」國際案例分析，以及我國產業導入時可能產生之效益及相應面對之問題，以作為本計畫評析綠色化學導入綠色金融之可行模式之一。

(四)財團法人中華經濟研究院-薛翔之輔佐研究員

本會議第四個議程為「國際綠色化學導入綠色財務工具發展趨勢」，由本計畫工作團隊之一-現任職於財團法人中華經濟研究院（簡稱中經院）綠色經濟研究中心的薛翔之輔佐研究員進行演說。中經院綠色經濟研究中心長期參與綠色經濟議題各項重要公共政策，秉持獨立客觀研究的精神，持續進行深入研究，並積極辦理各種活動，包括專業課程、綠色企業輔導、綠色產品服務行銷等，為一個綜合性的綠色經濟推動單位，亦致力產業界業務之擴展，以協助業界綠色經濟問題。由於根據聯合國環境規劃署（UNEP）定義，「綠

色經濟」可定義為「改善人類福祉及社會公平，同時可顯著降低環境風險及生態破壞之經濟」，故本議程希冀透過中經院綠色經濟研究中心長期研究成果，針對與會產業代表提供國際綠色經濟結合綠色化學之發展概況，強化我國未來綠色化學導入綠色財務工具政策推動能量。

(五)國泰世華銀行-張勝堯經理

本會議第五個議程講題為「金融產業推動綠色金融工具經驗研析」，特別邀請到國泰世華銀行國際審查部的張勝堯經理進行演講。作為全台首家採納赤道原則的赤道銀行，國泰世華銀行致力導入綠色金融概念，持續協助綠色產業發展，例如國泰綜合證券協助環保及綠色節能企業籌資，2015 年籌資金額超過新台幣 7 億元，其中包括從事水資源工程及工業用液體過濾設備之公司。2016 年再接再厲，除主辦輔導全國唯一跨足太陽能模組與電廠經營之能源業者安集科技，也協助從事工業廢水處理工程的萬年清環境工程股份有限公司進行籌資，該公司於 2017 年，順利登錄興櫃。2017 年 9 月更輔導全球知名環保墨水代工廠泓瀚科技掛牌上櫃，供應全球 80 多個國家，並在巴西市占率超過 5 成的泓翰科技，獨家開發環保型墨水，在新興國家占有重要地位。爰此，本會議希冀透過張經理的國內綠色產業輔導經驗分享，強化我國金融產業與化學產業之連結，使綠色化學與綠色金融此兩項課題得以有具體之交流。

(六)工研院綠能與環境研究所-林馨如專員

本會議最後一個議程，則邀請到工研院綠能與環境研究所-林馨如專員演說「我國產品綠色驗證檢索平台分享」。工研院綠能與環境研究所為經濟部國際貿易局專案委託之執行單位，為鼓勵產業邁向綠色轉型，進而與國際環保標準接軌，經濟部國際貿易局透過經濟部推動綠色貿易專案辦公室，委託工研院綠能與環境研究所建置「產品綠色驗證檢索平台」。網站主要內容為協助國內廠商查詢國際間與各產品相關之綠色驗證或環保規範，或是協助查

詢世界各區域各產業之綠色驗證或環保規範。期望透過廠商獲得完整的國際驗證資訊後，可作為有利的行銷輔助工具，以順利突破貿易障礙拓展外銷。

此外經濟部推動綠色貿易專案辦公室亦建置「綠色貿易資訊網」，協助產業順應國際綠色趨勢，掌握各國綠色規範及國際大廠綠色採購標準，爭取全球綠色貿易商機。爰此，透過林馨如專員的經驗分享，不僅可使環保署化學局與經濟部推動綠色貿易專案辦公室兩部會單位業務未來可緊密連結之外，更可使會議參與產業在實地了解經濟部綠色產業輔導專案後，藉由政策上的經濟誘因自發性實施綠色化學轉型提升措施。

七、 邀請對象

本次會議共邀請 15 位中央部會人員（為曾參加本計畫跨部會專家諮詢會議人員）、31 位專家學者（為本計畫曾現場訪談之人員、及先導工廠現場會同訪視學者擬定名單）及 19 個相關產業公會（為本計畫擬定具推動綠色化學產業轉型推廣之潛在可行行業公會），邀請名單詳如**表 3** 所示。

工作團對於確定會議議程後，於 10 月 15 日開始聯絡各受邀對象。由於 15 位中央部會人員並無提供電子信箱，故工作團隊以電話確認該 15 位人員出席意願。此外工作團隊並以電子郵件寄送會議議程、會議資料（如**附件二**）與線上報名表單網址予 31 位專家學者及 19 個相關產業公會，線上報名表單網址為 https://goo.gl/forms/Z9NPz8TXkOIUBHJ82，該網址可直接供收信人點選進入報名，表單內容如**表 4** 所示，電子邀請函內容如**表 5** 所示，並周知各邀請公會協助派員 3~5 名參加會議，以廣納企業建議，進一步瞭解我國產業實施轉型時可能遭遇困難，完備我國化學物質管理政策架構。此外工作團隊於 10 月 15 日完成邀請公文擬定，並於 10 月 16 日開始陸續寄發會議公文，近期將會完成全部受邀對象會議公文遞送，公文內容擬定如**表 6** 所示，後續將持續透過電話聯繫與線上表單統計，掌握確保各單位出席人數。

表 3　產業研商會議邀請單位

機關(構)名稱	職稱	姓名	聯絡電話/電子信箱	聯絡地址
金融監督管理委員會綜合規劃處	科長	朱清宏	(02)8968-0082	新北市板橋區縣民大道二段 7 號 18 樓
金融監督管理委員會保險局	專員	朱慧曄	(02)8968-9705	新北市板橋區縣民大道二段 7 號 18 樓
財政部國庫署	科員	鄭渝樺	(02)2322-8000	臺北市中正區愛國西路 2 號 3 樓
臺灣證券交易所股份有限公司	副組長	佘季仲	(02)8101-3101#3097	臺北市信義區信義路五段 7 號
臺灣指數股份有限公司	總監	陳文練	(02)8729-9029	臺北市信義區松仁路 36 號 11 樓之 1
臺灣指數股份有限公司	襄理	林育如	(02)8729-9000	臺北市信義區松仁路 36 號 11 樓之 1
財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心	組長	劉弟勇	(02)2369-9555	臺北市中正區羅斯福路二段 100 號 15 樓
財團法人中小企業信用保證基金	科長	陳志鵬	(02)2321-4261	臺北市中正區羅斯福路一段 6 號 4 樓
財團法人台灣中小企業聯合輔導基金會	顧問	林洋州	(02)2396-9314#31	臺北市中正區南海路 1 號 5 樓
中華民國工業安全衛生協會	工程師	譚家蘭	(02)2706-9896#25	臺北市文山區羅斯福路六段 10 號 6 樓
財團法人全國認證基金會	經理	張淑芬	(03)533-6333#236	新北市淡水區中正東路二段 27 號 23 樓
經濟部技術處	博士	游朝晴	(02)2321-2200	臺北市中正區福州街 15 號
經濟部技術處	專員	郭昶邑	(02)2321-2200	臺北市中正區福州街 15 號
行政院環境保護署環境檢驗所	專員	李佳宜	(03)491-5818#2114	桃園市中壢區民族路三段 260 號
經濟部推動綠色貿易專案辦公室	專員	梁曉文	(02)2725-5200#1260	臺北市信義區信義路五段 5 號 2C21-22
財團法人塑膠工業技術發展中心	經理	許祥瑞	(04)2359-5900 hsu@pidc.org.tw	臺中市工業區 38 路 193 號
財團法人資源循環台灣基金會	董事長	黃育徵	0988-158667 info@circular-taiwan.org	臺北市中山區敬業一路 97 號 4 樓
臺北市立大學地球環境暨生物資源學系	系主任	張育傑	(02)2311-3040#3151 yjchang@utaipei.edu.tw	臺北市中正區愛國西路一號
臺北市立大學衛生福利學系	系主任	林于凱	(02)2871-8288#3103 yklin@utaipei.edu.tw	臺北市士林區忠誠路二段 101 號
臺北市立大學衛生福利學系	教授	徐宏德	(02)2871-8288#3105 hthsu@utaipei.edu.tw	臺北市士林區忠誠路二段 101 號
國立臺灣大學經濟學系	教授	李顯峰	(02)3366-8398 leehsf@ntu.edu.tw	臺北市大安區羅斯福路四段一號

機關(構)名稱	職稱	姓名	聯絡電話/電子信箱	聯絡地址
國立中央大學化學系	教授	王家麟	(03)422-7151#65906 cwang@cc.ncu.edu.tw	桃園市中壢區中大路 300 號
中信金融管理學院	校長	施光訓	(06)287-3335#2601 olivia.chen@ctbc.edu.tw	臺南市安南區台江大道 3 段 600 號
東吳大學會計學系	教授	沈大白	(02)2311-1531#2892 dabai@scu.edu.tw	臺北市忠孝西路一段 6 號 11 樓
國立臺灣大學環境工程學研究所	教授	駱尚廉	(02)2362-5373 sllo@ntu.edu.tw	臺北市大安區羅斯福路四段一號
財團法人中華經濟研究院	主任	溫麗琪	(02)2735-6006#510 lihchyi@cier.edu.tw	臺北市大安區長興街 75 號
中原大學環境工程學系	系主任	王玉純	(03)265-4900 ycwang@cycu.edu.tw	桃園市中壢區中北路 200 號
國立臺北科技大學環境工程與管理研究所	教授	陳孝行	(02)2771-2171#4142 f10919@ntut.edu.tw	臺北市忠孝東路三段一號
國立臺北科技大學環境工程與管理研究所	教授	張添晉	(02)2771-2171#4133 tcchang@ntut.edu.tw	臺北市忠孝東路三段一號
中山醫學大學 職業安全衛生學系	教授	李文亮	(04)2473-0022 wllee@csmu.edu.tw	臺中市南區建國北路一段 110 號
國立臺灣大學環境工程學研究所	教授	蔣本基	(02)2362-2510 pcchiang@ntu.edu.tw	臺北市大安區羅斯福路四段一號
東海大學環境科學與工程學系	教授	張瓊芬	(04)2359-0121#33622 cfchang@thu.edu.tw	臺中市西屯區臺灣大道四段 1727 號
國立臺灣大學地質科學系	副教授	劉雅瑄	(02)3366-9861 yhliou@ntu.edu.tw	臺北市大安區羅斯福路四段一號
國立中興大學土壤環境科學系	教授	張家銘	(04)2284-0373#3211 abinitio@dragon.nchu.edu.tw	臺中市南區興大路 145 號
國立成功大學化學系	教授	林弘萍	(06)275-7575#65342 hplin@mail.ncku.edu.tw	臺南市大學路 1 號
中央研究院化學研究所	專任研究員	趙奕姼	(02)2789-8530 ichao@chem.sinica.edu.tw	臺北市南港區研究院路二段 128 號
國立臺灣科技大學化學工程學系	教授	劉志成	(02)2737-6627 liu1958@mail.ntust.edu.tw	臺北市大安區基隆路四段 43 號
國立臺灣大學環境工程學研究所	教授	席行正	(02)3366-4374 hchsi@ntu.edu.tw	臺北市大安區羅斯福路四段一號
海洋大學食品科學系	副教授	凌明沛	(02)2462-2192#5128 mpling@mail.ntou.edu.tw	基隆市北寧路二號
中山醫學大學 職業安全衛生學系	教授	巖正傑	(04)2473-0022 ycj@csmu.edu.tw	臺中市南區建國北路一段 110 號
中國醫藥大學健康風險管理系	系主任	許惠悰	(04)2205-3366#6502 hthsu@mail.cmu.edu.tw	臺中市學士路 91 號
中國醫藥大學職業安全與衛生學系	副教授	張大元	(04)2205-3366#6203 tychang@mail.cmu.edu.tw	臺中市學士路 91 號
國立臺灣大學環境工程學研究所	教授	馬鴻文	(02)3366-4384 hwma@ntu.edu.tw	臺北市大安區羅斯福路四段一號
工業技術研究院 綠能與環境研究所/環境與安全技術組/環境管理研究室	經理	陳范倫	(03)591-8522 van@itri.org.tw	新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號
台灣區電機電子工業同業公會	會策顧問	施顏祥	(02)8792-6666#204 ysshiht@gmail.com	臺北市內湖區民權東路六段 109 號 4 樓之 2

機關(構)名稱	職稱	姓名	聯絡電話/電子信箱	聯絡地址
台灣化學科技產業協進會	秘書長	曾繁銘	(02)2763-1611#110536 fanming@twcia.org.tw	臺北市八德路四段 83 號 4 樓
台灣肥皂清潔劑工業同業公會			(02)2702-4441 tsdma@industry.org.tw	臺北市大安區復興南路一段 390 號 9 樓
台灣區紡紗工業同業公會			(02)2391-6445 ttftcsa4@textiles.org.tw	臺北市中正區愛國東路 22 號紡拓大樓 11 樓
台灣針織工業同業公會			(02)2394-5121 knitting@textiles.org.tw	臺北市中正區愛國東路 22 號紡拓大樓 7 樓
台灣區毛紡織工業同業公會			(02)2391-3544 wooltia@textiles.org.tw	臺北市愛國東路 22 號紡拓大樓 6 樓
台灣區人造纖維製造工業同業公會			(02)2391-4151 tmmfa@ms13.hinet.net	臺北市愛國東路 22 號紡拓大樓 9 樓
台灣區絲織工業同業公會			(02)2391-7815 tsfa2@textiles.org.tw	臺北市愛國東路 22 號紡拓大樓 6 樓
台灣區不織布工業同業公會			(02)2558-0516 tnfiaroc@ms24.hinet.net	臺北市大同區南京西路 30 號 5 樓
台灣區織布工業同業公會			(02)2558-5181 ttfwia9@textiles.org.tw	臺北市大同區甘谷街 35 號 13 樓
財團法人紡織產業綜合研究所			(02)2267-0321 service@ttri.org.tw	新北市土城區承天路 6 號
紡織與材料工業研究中心			(04)2451-7250#3015 bic@fcu.edu.tw	臺中市西屯區文華路 100 號
台灣合成樹脂接著劑工業同業公會			(02)2999-8788 adhesive@ms39.hinet.net	新北市三重區重新路五段 609 巷 14 號
台灣區家具工業同業公會			(02)2705-8316 tfma.service@msa.hinet.net	臺北市大安區復興南路一段 249 號 6 樓
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會			(02)2700-7150 naid.roc@msa.hinet.net	臺北市大安區復興南路二段 236 號
台灣塗料工業同業公會			(02)2999-3236 taiwan.paint@msa.hinet.net	新北市重新路五段 609 巷 20 號 3 樓之 7
台灣區染料顏料工業同業公會			(02)2731-8131 dye.pgm@msa.hinet.net	臺北市大安區復興南路一段 137 號 7 樓
台灣區棉布印染整理工業同業公會			(02)2321-1095 prtdye@textiles.org.tw	臺北市中正區愛國東路 22 號紡拓大樓 12 樓
台灣區絲綢印染整理工業同業公會			(02)2341-5052 pdf@textiles.org.tw	臺北市中正區愛國東路 22 號紡拓大樓 12 樓
台灣區塑膠製品工業同業公會			(02)2771-9111 ttpia@ms3.hinet.net	臺北市中山區長安東路 2 段 162 號 8 樓
中華民國銀行商業同業公會全國聯合會			(02)8596-2229 webmaster@ba.org.tw	臺北市中山區德惠街九號三樓

表 4　產業研商會議線上報名表單（1/2）

行政院環境保護署毒物及化學物質局「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」綠色化學導入綠色金融研商會議

會議時間

107年10月25日（星期四）上午9時00分

會議地點

台大集思會議中心-柏拉圖會議廳

會議地址

台北市羅斯福路4段85號B1

報名情形

請問您當天是否可以參加會議？

○ 是

○ 否

請問您的用餐習慣為？

○ 葷食

○ 素食

請依序填寫下方報名資料

表 4　產業研商會議線上報名表單（2/2）

表 5　產業研商會議電子邀請函內容

敬啟者 您好：

欲邀請您參與由**環保署化學局**與**美商傑明工程顧問(股)台灣分公司**主辦之「綠色化學導入綠色金融研商會議」。

本次會議時間訂於 107 年 10 月 25 日(四) 09:00 至 12:00 假台大集思會議中心-柏拉圖會議廳(台北市羅斯福路 4 段 85 號 B1)舉行，邀請美商傑明工程顧問(股)台灣分公司-賴宣婷協理、財團法人塑膠工業技術發展中心-徐惠民副理、台灣綜合研究院-鄭柏彥副研究員、財團法人中華經濟研究院-薛翔之輔佐研究員、國泰世華銀行國際審查部-張勝堯經理、工研院綠能與環境研究所-林馨如專員等諸位先進作為與談人。

環保署化學局已完成「國家化學物質管理政策綱領」，其中「推動綠色化學」為我國未來化學物質管理政策重要方向之一，本次研商會議希望能使更多企業了解我國主管機關推動綠色化學現況，並在導入經濟誘因之情況下，廣納企業建議，進一步瞭解我國產業實施轉型時可能遭遇困難，以完備我國化學物質管理政策架構。

檢附本次說明會議議程供參，線上報名網址如下
https://goo.gl/forms/Z9NPz8TXkOIUBHJ82
會議時間：107 年 10 月 25 日(四) 09:00 至 12:00
地點：台大集思會議中心-柏拉圖會議廳
地址：台北市羅斯福路 4 段 85 號 B1
報名人數：100 人(額滿為止)

本次會議備有點心與午餐
歡迎您轉傳本訊息，並且期待您的與會!
若有任何問題，歡迎來電 02-87123866#855，陳宣文先生。
敬祝 安好

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司 敬邀

表 6　產業研商會議公文內容

主旨：本公司謹訂於本（107）年 10 月 25 日上午 9 時，假台大集思會議中心-柏拉圖會議廳（台北市羅斯福路 4 段 85 號 B1）辦理「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫-綠色化學導入綠色金融研商會」，惠請 貴單位派員蒞臨參與，詳如說明，請 查照。

說明：

一、旨揭會議將以我國化學物質管理推動策略為主要標的，並結合綠色化學與綠色金融概念，期透過研商會議之辦理進行各專業領域交流討論，實地了解我國企業問題與需求，以回饋我國現有化學管理政策架構。

二、報名請於 107 年 10 月 22 日（星期一）前上網報名（https://goo.gl/forms/Z9NPz8TXkOIUBHJ82），以利人數統計（因場地座位有限，以報名時間先後為受理優先順序，額滿即停止接受報名），如有任何疑問，請電洽(02)8712-3866 分機 855 陳宣文先生。

附件一、受邀講者回覆情形

表 1　會議受邀講者同意受邀日期

講者	講題	同意受邀日期
賴宣婷協理	國內外化學物質管理方針 及我國推動策略	107.10.11
徐惠民副理	我國綠色供應鏈安全管理輔導措施 -以食品接觸塑膠製品為例	107.9.27
鄭柏彥副研究員	國際綠色化學商業模式研析 -化學品租賃制度	107.9.27
薛翔之輔佐研究員	國際綠色化學導入綠色財務工具 發展趨勢	107.10.9
張勝堯經理	金融產業推動綠色金融工具 經驗研析	107.10.9
林馨如專員	我國產品綠色驗證檢索平台分享	107.10.4


回覆　全部回覆　轉寄　IM

walter[徐惠民] <walter@pidc.org.tw>　Chen, Peter　1

RE: 環保署化學局「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」產業研商會議

保留原則　Full Mailbox - Never Delete (永不)　截止日期　永不

您已於 2018/9/27 下午 06:56 回覆此訊息。

會議議程_0926_塑膠中心(修).docx
34 KB

宣文你好,

有關你提供的會議議程中，我負責的議題文字，建議修正其中 2 個文字，如下紅色文字：
『我國綠色供應鏈安全管理輔導措施-以食品接觸塑膠**製品**為例』

另外，會議時間必需是 10/24 ~10/26 其中一天，我才得以出席。
以上說明，謝謝！

徐惠民
驗證技術部 副理
財團法人塑膠工業技術發展中心
40768 台中市台中工業區 38 路 193 號
Walter Hsu
Deputy Manager
Verification Technology Department
Plastics Industry Development Center
#193, 38th Road, Taichung 40768, Taiwan, R.O.C.
TEL : 886-4-23595900 ext 621
FAX : 886-4-23595885
http://www.pidc.org.tw

圖 1　徐惠民副理同意受邀回覆

回覆 全部回覆 轉寄 IM

薛翔之 Francie Hsueh <francieh@cier.edu.tw> Chen, Peter

FW: 誠摯邀請國泰世華銀行張經理勝堯 參與【綠色化學導入綠色金融研商會議】

如果這個訊息的顯示有任何問題，請按一下這裡，在網頁瀏覽器中檢視。

宣文好，

國泰世華銀行的張勝堯經理與我，都同意參加 10 月 25 日的【綠色化學導入綠色金融研商會議】，感謝安排。

翔之

==========

薛翔之 Francie Hsueh
中華經濟研究院綠色經濟研究中心 輔佐研究員
CIER Center for Green Economy Research Associate
Tel: +886-2-2735-6006 ext.5342
Mobile: +886-939-091-591
E-mail: francieh@cier.edu.tw

圖 2　薛祥之輔佐研究員暨張勝堯經理同意受邀回覆

回覆 全部回覆 轉寄 IM

B Bellalin@itri.org.tw Chen, Peter

Re: 環保署化學局「我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫」產業研商會議

保留原則 Full Mailbox - Never Delete (永不) 截止日期 永不

您已於 2018/10/4 上午 11:02 回覆此訊息。

您好
因為我禮拜四上午另有行程
可否將我的時間改為11點呢？（最後一場）
再請通知我

謝謝！！

從我的 iPhone 傳送

圖 3　林馨如專員同意受邀回覆

附件二、會議資料

行政院環境保護署毒物及化學物質局

綠色化學導入綠色金融研商會議

《有效管理化學物質 建構健康永續環境》

【會議資料】

委辦單位：晶淨科技股份有限公司

中華民國 107 年 10 月

目錄

一、前言

化學物質的製造與研發對於帶動世界各國經濟發展具有相當大的貢獻，但以往經濟成長模式不利環境保護，因此造成許多環境污染問題。目前世界先進國家針對化學物質管理均制定明確之相關政策與相關配套措施，完善的化學物質管理，不僅可降低生產化學物質過程中發生工安意外之機率，更可降低環境污染情況及減少自然資源消耗，達到實行永續發展之目標。

目前我國行政院毒物及化學物質局進行毒性化學物質管理法（下簡稱毒管法）修正，107 年 6 月 19 日並已完成立法院一讀程序。法案主要修正內容包括新增「關注化學物質」以利擴大列管並進行分級管理，掌握物質流向，同時強化主管機關查核權限；成立基金，進行風險預防管理，並籌措因擴大之經費來源；強化環境事故應變諮詢體制檢管理，並籌措因擴大之經費來源；強化環境事故應變諮詢體制，檢視現行中央、地方主管機關事項；導入吹哨者(whistleblower)條款、證人保護、民眾檢舉、公民訴訟及追繳不法利得等制度，並修正名稱為「毒性及關注化學物質管理法」。透過毒管法此次修正結果，我國化學物質管理得以更加全面及完善。

此外在我國化學物質管理政策方針中，行政院 102 年所核定之「建構寧適家園」計畫，以透過辨識危害性化學物質清單，納入「化學物質安全替代」精神為目標，發展與國際接軌、符合國情之行動計畫，推動化學品「減毒、安全替代」之具體政策。此外行政院於民國 107 年 4 月 2 日所核

定之「國家化學物質管理政策綱領」，綱領中亦羅列五項具體推動策略，包含「國家治理」、「降低風險」、「管理量能」、「知識建立」以及「跨境管理」，其中「降低風險」面向更具體指示「推動綠色化學」為我國未來化學物質管理政策重要方向之一，如圖一所示。

爰此，依循國際針對綠色化學之定義與推動策略，規劃及建置我國綠色化學實施方向與步驟，實地了解我國產業於導入綠色化學概念進行轉型提升時所可能遭遇困難與所需協助環節，整合我國具有綠色產業輔導經驗之相關主管機關，據以擬定符合我國產業現況結構之綠色化學導入綠色金融策略，為我國化學物質管理政策中綠色化學面向後續推動時重要課題之一。

圖一、我國「國家化學物質管理政策綱領」5 大目標與 23 項推動策略

二、國際綠色化學定義、推動目標分析及我國導入產業研擬

(一)國際綠色化學定義

根據國際化學品管理策略方針(SAICM)五大主要管理目標策略目標，以及世界上諸多先進國家化學物質管理策略，「風險減量」均為化學物質管理之重點推動策略之一。在 ICCM4 所辨識出的 11 項關鍵元素中，「透過最佳實務方法進行化學品風險評估與風險減量」以及「發展與推廣環境健全與較安全的替代方案」均為實施化學物質管理風險減量之關鍵作法，而在「風險減量」此一 SAICM 2020 年前須達成之明確目標下，「永續化學」或稱「綠色化學」為世界各國多引以為依據之重要推動概念及趨勢之一。

根據 1998 年國際經濟合作及發展組織(OECD)主辦之「永續化學研習會」所下「永續化學」的定義是：「發明、設計和利用化學產品與化學製程，以減少或消除有害物質之使用與生產。」也可說是藉化學之功能，促成人類的永續發展。

美國環保署(United States Environmental Protection Agency, USEPA)的 Paul T. Anastas 博士和波士頓麻州大學的 John C. Warner 教授也在所著 Green Chemistry: Theory and Practice (Oxford University Press, 2000)中列出「綠色化學」的十二個原則，現已為國際化學界普遍接受，羅列如下：

1 儘量避免廢棄物的生成，從源頭防治污染。

2 儘量使得製程中所採用的所有原料進入最終產品之中。

3 儘量使得所使用與產生的物質對人體健康和環境無毒無害。

4 儘量使得產品具有高效的功能與最低的毒性。

5 儘量避免使用溶劑、分離試劑等助劑，如不可避免時，也要選用無毒無害的助劑。

6 儘量降低製程的能耗，最好在溫和的溫度與壓力下進行。

7 在技術可行和經濟合理的前提下，儘量採用可再生資源代替消耗性資源。

8 儘量避免使用與產生不必要的衍生物。

9 儘量採用高選擇性的催化劑，這比使用化學計量助劑更優越。

10 儘量使產品在其功能終結後不會永存於環境中，要能分解成無害的物質。

11 儘量在製程中即時線上監控有可能產生的有害物質並儘量避免產生這些有害物質。

12 儘量使用與生產可降低意外事故如洩漏、爆炸、火災等的化學品。

這十二個原則提出了一系列減少化學品生產對環境和健康影響的方法，同時也指出了綠色化學技術發展的研究重點。整體而言原則涵蓋如下概念，分別為：

1 使產品中所有原料最大限度地的被利用。

2　使用可再生材料原料和能源。

3　盡可能使用安全，對環境無害的物質。

4　節能過程的設計。

5　避免產生廢物，這被視為廢物管理的理想形式。

國際純粹及應用化學會(International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC)與 OECD 則於 1999 年六月在巴黎的聯合會議擬定「永續化學計畫」(Sustainable Chemistry Project)的五個優先推展項目：

1　永續化學的研究與發展

2　獎勵與表彰在永續化學之成就

3　有關永續化學資訊之交流

4　引導與支持相關永續化學之各類活動

5　永續化學之教育

其中有關第一項「研究與發展」部分包括以下各點：

1　改用可再生且對人類健康及環境毒性均低之原料

2　採用本質無害及觸媒性試劑

3　使用生物合成方法、酵素觸媒反應以及生物技術方法改進效率

4　改用對環境少害之溶劑代替目前常用的揮發性溶劑、含氯溶劑或能損害環境之溶劑

5　從分子結構，毒性原理及作用機理來設計更安全的化學產品

6　改良反應條件以增加主產物之產率和簡化甚至免除分離過程

7　設計可減少必需能量之化學反應製程，並可因而降低過度使用能源對環境之衝擊

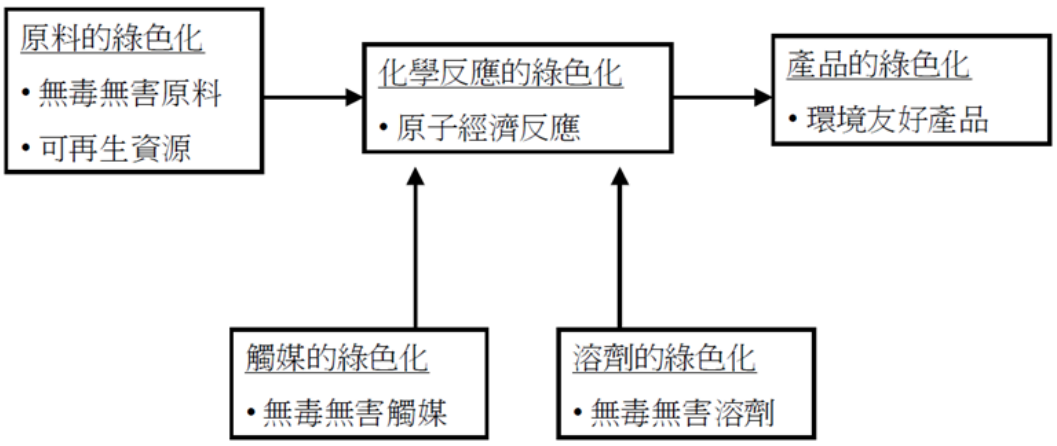
到了 2000 年十月，在日本東京由 OECD 舉辦的「永續化學研習會」裏又歸納永續性產品與製程的三個大原則，即

1　使用可反覆利用或可再生的原料

2　增加能量效益，或減少能量消耗但不降低產率

3　避免不能分解、具生物累積性(bioaccumulative)及有毒物質

綜合上述各項國際對於綠色化學之定義與標準，綠色化學內容範圍可說是涵蓋了化學物質於生命週期中的所有部分，且在產品的整個生產過程中所涉及的所有化學物質，包括原料、觸媒、溶劑和產品，都建議以無毒無害、較低人體健康與環境風險之化學物質進行替代，如圖二所示：



資料來源：綠色化學技術於工研院研發現況

圖二、導入綠色化學概念於產品生命週期

(二)國際綠色化學推動產品分析

根據美國加州環保署毒性化學物質管理部(DTSC)消費性產品安全部門於 2015 年至 2017 年為期 3 年的「優先產品工作計畫」，其運用暴露途徑、生物偵測或環境品質監測研究、敏弱族群的健康衝擊、對水資源的衝擊之篩選標準，輔以參考全球產品分類標準(Global Product Classification Standard)，界定出須優先進行綠色化學中高風險化學物質安全替代分析的產品類別共七項：

1. 美容／個人照護／衛生產品：包括沐浴乳、肥皂、體香劑、護脣膏、乳液、軟膏、髮蠟、頭髮養護產品、化妝品、指甲養護產品、防曬產品等。
2. 建材：塗料、油漆、木材、地板、密封膠、地毯、黏著劑、亮光漆等。
3. 清潔用品：表面清潔劑、浴廁清潔劑、地板清潔劑、地毯清潔劑、窗戶清潔劑、空氣芳香劑、廚房清潔劑、衣物清潔劑等。
4. 居家／辦公傢俱／家飾：床鋪、窗簾、纖維織品、家庭及辦公座椅等
5. 衣物：日常生活中穿戴之衣物。
6. 捕魚及垂釣用品：魚標等。
7. 辦公機械用耗材：墨水/碳粉、油墨、感熱紙等。

綜上所述，DTSC 列舉之優先產品類別多為日常生活用品，種類

及數量繁多，牽涉暴露的族群甚廣，且暴露時間長，對人體健康及環境的衝擊較大。

(三)我國綠色化學導入產業研擬

由於加州DTSC優先實施綠色化學安全替代的產品範圍涵蓋廣泛，因此初步將依據我國環保署所建置之「SUBHUB 替代行動網」，針對其中羅列之化學物質綠色替代案例，作為我國後續綠色化學導入產業之依據。前述網站中各項進行綠色替代之化學物質描述如下：

1. 壬基酚（壬酚）

壬基酚(Nonylphenol, NP)常用於合成壬基酚聚乙氧基醇類，作為非離子型界面活性劑使用於家用及工業用清潔劑中，而含殘餘壬基酚聚乙氧基醇類的廢水排放至環境水體時，壬基酚聚乙氧基醇類會分解為較不易分解的壬基酚，除了藉由環境水體，壬基酚也會經由空氣、飲水及食物進入人體，壬基酚內分泌干擾物質的特性，也對人體健康及生態造成負面危害。因此許多國家密切追蹤壬基酚及其鹽類的環境釋放，也紛紛啟動壬基酚及其鹽類之替代評估或行動。

陶氏化學公司(DOW Chemical)以甲基環氧乙烷與環氧乙烷和單（2-乙基己基）醚的聚合物(2-Ethyl Hexanol EO-PO Nonionic Surfactant, CAS No. 64366-70-7)為有效成分，成功替代壬基酚，製造不含有且不釋放壬基酚的界面活性劑。

2. 全氟辛烷磺酸

全氟辛烷磺酸(perfluorooctane sulfonic acid, PFOS)是一種人工合成的穩定有機化合物，具疏水、疏油、化學安定等特性，可作為表面塗層劑，達到絕緣、保護等作用，在日常生活用品及工業製程中應用廣泛。然而 PFOS 具持久性與生物累積性，並且具長途遷移能力，在全球許多環境水體、土壤中皆可見 PFOS 及其相關化合物的蹤跡，並可藉由環境直接暴露或食物鏈間接的方式進入人體，造成負面健康影響。聯合國持久性有機污染物斯德哥爾摩公約(Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, POPs 公約)、歐盟、美國、加拿大及日本皆將全氟辛烷磺酸及其衍生物納入化學物質管理規範，進行限制。

ARCHROMA 色彩及特殊化學品公司以自有特殊蠟封膜技術(Encapsulation wax technology)處理之聚合物分散液(Arkophob FFR liq)，成功替代含氟辛烷磺酸之紡織品撥水劑。

3. 甲醛

甲醛在工業製程及生活之用途甚廣，包括樹脂之製造、農業、造紙、紡織業、染料及醫藥分析常用的溶劑或反應物，在木材加工與家具製造業中，甲醛與酚、尿素或三聚氰胺等合成多種樹脂，常使用於室內裝潢或家具的合板或地毯的永久性黏著劑。在常溫常壓下，甲醛為氣體，易溶於水，甲醛不僅能造成眼睛刺激或損傷、皮膚刺激過敏，更具有致癌性與生殖細胞致突變性，有鑒於此，針對室內甲醛濃度及可能釋放源的標準因應而生。

法國綠色板材計畫(Panneaux verts, Green panels)研究以天然樹木翠取之鞣酸(Tannic acid, CAS No. 1401-55-4)及木質素(Lignin, CAS No. 9005-53-2)，成功替代甲醛，製造不含甲醛之木材黏著劑。

4. 1,3-丁二烯

由石油生產而得的 1,3-丁二烯，可作為製造合成樹脂的原料，除主要用於輪胎製造外，也常作為印刷碳粉主劑中的連結料。其本身為氣體，在製造聚合物時，可能揮發至作業環境中，而使用雷射印表機時，高溫可能導致碳粉中 1,3-丁二烯的氣體釋放，造成人體健康的負面影響。

從美國發跡的 Print Recovery Concepts 製造了全世界第一個辦公及家用的大豆油印刷碳粉，使用無毒的大豆油取代石油系的樹脂作為印刷碳粉中的連結料，以減少碳粉中毒性原料的使用及可能的有害暴露。

5. 硫鉻酸鉛

聯合國與 WHO 依 2009 年 ICCM2 決議會後領導成立「消除含鉛塗料全球聯盟」(Global Alliance to Eliminate Lead Paint)，防止孩童含鉛塗料之暴露及降低含鉛塗料的職業衛生暴露，並期望藉由提倡逐步淘汰(phase-out)含鉛塗料的製造及販賣，最終移除含鉛塗料暴露之風險。惟毒管法中，含鉛無機化合物（例如硫鉻酸鉛）仍得使用於塗料烤漆、色粉、油漆、顏料及相關產品之製造，為因應國際管制趨勢，塗料中之鉛應為推動安全替代的重要標的。

德國化學公司巴斯夫(BASF)以四氧化釩鉍(Bismuth vanadium

tetraoxide, Yellow 184, CAS No. 14059-33-7)配製帶綠之黃色與其他色調，成功替代硫鉻酸鉛，製造不含鉻與鉛的塗料。

此外近年來在化學物質安全使用議題中，食品相關塑膠容器所含之塑化劑（又稱可塑劑）為一具有人體攝入風險之高風險化學物質。由於在塑膠加工過程中，需使用大量的塑化劑，且塑化劑將隨著時間逐漸自塑膠滲出，透過塑膠製品與食物、醫療流體或人體的接觸進入人體，或是透過塑膠製品的丟棄，進入到土壤與水源中。近年來研究發現，塑化劑中鄰苯二甲酸酯類(Phthalate)對人體健康有負面的影響，長期接觸這類化合物，對周邊神經系統有損傷作用，可能引起多發性神經炎和感覺遲鈍、麻木等症狀。爰此，包含鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)、鄰苯二甲酸雙-2 乙基己酯(DEHP)、鄰苯二甲酸二異壬酯(DINP)等六種鄰苯二甲酸酯類塑化劑已多被世界各國禁用於兒童及孕婦用品、食物包膜或醫藥器材等。由於目前鄰苯二甲酸酯類塑化劑已陸續世界各國限用或禁用，故不含鄰苯二甲酸酯類之環保塑化劑已成為市場上發展成熟之替代物質（如對苯二甲酸酯類塑化劑）。

鑒於此六項化學物質與一般民眾日常生活產品息息相關，暴露風險明顯較高，且此六項化學物質已有成功替代案例或物質，業者應可依循相關技術指引進行綠色化學安全替代與減毒措施，故於參照行政院主計處於 105 年頒布之「行業標準分類（第 10 次修訂）」中所屬行業別後，篩選清潔用品及化粧品製造業（壬基酚潛在使用行業）；紡織業使用（全

氟辛烷磺酸潛在使用行業）；家具製造業（接著劑-尿素甲醛樹脂潛在使用行業）；塗料、染料及顏料製造業（硫鉻酸鉛與 1,3-丁二烯潛在使用行業）；以及其他塑膠製品製造類（鄰苯二甲酸酯類塑化劑潛在使用行業）。於確認並篩選出目標行業後，輔以分析上述產業其結構及近年發展趨勢，以利後續評估產業實施綠色化學安全替代後其轉型與擴大推展之可能產生衝擊。

三、國際綠色化學導入金融工具發展趨勢

國際近年來為順利推動化學物質管理「降低風險」政策趨勢及策略，均紛紛將「綠色金融」中各項財務政策工具導入「綠色化學」領域，以期減少或消除有害物質之使用與生產，促成人類的永續發展。目前以美國政策經驗為例，美國推動綠色化學之政策財務工具包括

(一)美國聯邦政府綠色化學研發補助：

1　資助學術機構研發綠色化學（USEPA，1996 至今）

(1) 科學實現（STAR）研究獎助：更安全化學品（如農藥）研發；

(2) 獎學金：鼓勵大學生、研究生進行綠色化學研究。

2　資助新創或小型企業（USEPA 或小企業管理局（SBA））

(1) 小企業創新研發（SBIR）計畫（USEPA）；

(2) 小企業創新研發（SBIR）種子基金（USSBA）；

(3) 小企業技術移轉（STTR）計畫（鼓勵產學合作，USSBA）。

(二)聯邦政府採購：95%契約須含綠色化學要求（2009 年至今）。

(三)美國化學協會（ACS）綠色化學研發計畫（附經費）

1 ACS 綠色化學研究所（GCI）每年提出補助題目與經費，委請高教機構研究；

2 ACS 石油研究基金（PRF）在其委外計畫中，優先考量針對石油或化石燃料進行綠色化學基礎研究之投標者。

標準普爾道瓊指數公司（S&P Dow Jones Indices）於針對美國化學品相關行業進行綠色化學意願調查，42%受調化學工業業者預估 2020 或 2030 年，綠色化學品供應將顯著增加（2011 年調查）；55%ACS 會員認為綠色化學研發的投資報酬率（ROI）高過傳統化學投資 ROI（2013 年 ACS 會員調查）；62%化學品製造者指出其客戶開始詢問綠色化學產品（2014 年調查）。標準普爾道瓊指數公司並預測 2020 年全球綠色化學商機達到千億美元，其中以生物基化學品、可再生原料、綠色聚合物、低毒性化學配方市場成長最多；並可帶動新工作創造、毒化災減少而降低社會成本等重要經濟利益；對轉型綠色化學的企業本身來說，也將帶來新產品營收、傳統毒化物減量而降低經營成本等商業利益。

此外，化學品管理服務（Chemical Management Services, CMS）與化學品租賃（Chemical Leasing）亦為化學物質管理提供了新的綠色經濟商業模式。化學品管理服務與化學品租賃兩者均可使供應商與客戶間在長期的策略關係下，以提供化學品服務及管理的方式取代銷售化學品，在這樣的模式下，將可減少化學品的使用量、節省成本及減少環境衝擊

等效益，客戶可享有更佳的化學品管理程序；而供應商將可以提升產品附加價值、增加競爭優勢並可確保長期發展等優勢，創造供應商-客戶-環境三贏的局面。此外，若化學化工企業按照此類新式商業模式向化學品供應商進行採購，亦可從源頭上控制管制中的化學物質，從而也加強了企業對產品中含有有害化學物質的管理。透過此類綠色採購，企業將可排除有害及具有潛在危險的化學物質，向客戶提供無毒害產品。

四、我國主管機關現行輔導產業綠色轉型政策措施

(一)經濟部工業局

經濟部工業局透過「精細化學品技術輔導與產業推動計畫」，協助業者發展高值化、高功能性精細化學品，並建立低耗能、低環境毒性、再生技術等環境友善型光電電子材料技術，以支援我國高科技、能源與生技等產業。計畫透過輔導業者建立精細化學品與材料產業核心技術，製造客製化與差異化之精細化學品及材料，藉此研發提升產品的附加價值，期能促進國內建立新技術，開拓新興化學工業及環境友善型材料技術發展。

同時為防止國際化學品貿易法規造成貿易障礙，協助廠商研擬因應國際化學品相關貿易法規之對策，建立因應措施。全程計畫完成後，將帶動我國化學材料產業持續投入精細化學品、非石化源及減碳排放製程等材料技術，開發綠色環保、高性能、客製化產品，建立優質綠色化學供應鏈，提升我國化學工業及光電電子材料產業的競爭力。

(二)經濟部中小企業處

經濟部中小企業處透過「中小企業綠色小巨人計畫」，由財團法人塑膠工業技術發展中心建置「中小企業環保資訊網」。網站中提供給中小企業國際間最新環保法規及議題資訊，包含歐盟、美國、日本、中國等最新法規變更及新聞發布，亦提供政府有關綠色化學/能源/企業等相關課程與講座資訊。希望協助中小企業朝綠色永續價值創新發展，提升綠色創新及企業永續核心能耐，進而趨動企業營運獲利及善盡企業社會責任，推動企業營運在 GIANT 五大關鍵構面的績效展現，包含厚植綠色關鍵技術涵量(Green)、創新產品、服務或營運模式(Innovation)、挑戰獎項肯定(Award)、符合相關法規規範(Norm)及拓展國內外貿易市場(Trade)等。

(三)經濟部推動綠色貿易專案辦公室

經濟部國際貿易局透過經濟部推動綠色貿易專案辦公室，建置「產品綠色驗證檢索平台」。網站主要內容為協助國內廠商查詢國際間與各產品相關之綠色驗證或環保規範，或是協助查詢世界各區域各產業之綠色驗證或環保規範。期望透過廠商獲得完整的國際驗證資訊後，可作為有利的行銷輔助工具，以順利突破貿易障礙拓展外銷。此外經濟部推動綠色貿易專案辦公室亦建置「綠色貿易資訊網」，協助產業順應國際綠色趨勢，掌握各國綠色規範及國際大廠綠色採購標準，爭取全球綠色貿易商機。

行政院環境保護署毒物及化學物質局

綠色化學導入綠色金融研商會議

《有效管理化學物質 建構健康永續環境》

地點：台大集思會議中心-柏拉圖會議廳

（台北市羅斯福路 4 段 85 號 B1）

時間：107 年 10 月 25 日（星期四）上午 09 時 00 分

出席單位	出席人員	簽到
環保署化學物質局	董曉音 科長	董曉音
環保署化學物質局	黃佑榮 技士	黃佑榮
台灣化學科技產業協進會	曾繁銘 秘書長	曾繁銘
台灣塗料工業同業公會	張好 主任	張好
臺灣永光化學工業股份有限公司	黃惠卿 處長	黃惠卿
臺灣中華化學工業股份有限公司	劉易昌 經理	
臺灣中華化學工業股份有限公司	鄒延鴻 經理	鄒延鴻
臺灣中華化學工業股份有限公司	干凱恩 專員	干凱恩
財團法人紡織產業綜合研究所	王鴻榮 管理師	王鴻榮

董慧芬

出席單位	出席人員	簽到
財團法人紡織產業綜合研究所	林添寶 工程師	林添寶
Evonik Taiwan	Jerry Chung	
財團法人塑膠工業技術發展中心	徐惠民 副理	徐惠民
台灣綜合研究院	鄭柏彥 副研究員	鄭柏彥
國泰世華銀行國際審查部	張勝堯 經理	張勝堯
工研院綠能與環境研究所	林馨如 專員	林馨如
中山醫學大學職業安全衛生學系	李文亮 教授	
台灣大學地質科學系	劉雅瑄 教授	劉雅瑄
台灣大學地質科學系	楊汶達 博士	楊汶達
台灣大學地質科學系	李安昇	李安昇
台灣大學地質科學系	鄭竹軒	鄭竹軒
台灣大學地質科學系	廖宇同	廖宇同
台灣大學地質科學系	蔡秉諺	蔡秉諺
台灣大學地質科學系	郭芷晴	郭芷晴

出席單位	出席人員	簽到
台灣大學地質科學系	沈如妍	沈如妍
台灣大學地質科學系	廖昱閔	廖昱閔
台灣大學地質科學系	張婉柔	張婉柔
台灣大學地質科學系	謝宗甫	謝宗甫
台灣大學地質科學系	張仁偉	張仁偉
晶淨科技股份有限公司	魏敏裕 副總經理	魏敏裕
晶淨科技股份有限公司	陳怡蒼 工程師	
晶淨科技股份有限公司	李如芳 工程師	
財團法人中華經濟研究院	薛翔之 研究員	[illegible]
財團法人中華經濟研究院	陳莉涵 研究員	陳莉涵
財團法人中華經濟研究院	江芸瑄 研究員	江芸瑄
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	賴宣婷 協理	賴宣婷
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	林淳純 技術副理	林淳純
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	陳宣文 工程師	陳宣文

出席單位	出席人員	簽到
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	王智澤 技術經理	王智澤
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	董上銘 專案副理	董上銘
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	呂婉君 技術副理	呂婉君
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	王宇軒 正工程師	王宇軒
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	陳子奇 工程師	陳子奇
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	張榕宸 工程師	張榕宸
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	黃子源 工程師	黃子源
美華環境科技股份有限公司	江智瑋 工程師	
美華環境科技股份有限公司	張乃祥 工程師	張乃祥
美華環境科技股份有限公司	陳歆妤 工程師	陳歆妤
美華環境科技股份有限公司	甘瑋甄 工程師	甘瑋甄

出席單位	出席人員	簽到
財團法人中華經濟研究院	陳中舜 助研究員	陳中舜
財團法人中華經濟研究院	李盈嬌 分析師	李盈嬌
財團法人中華經濟研究院	林宗昱 分析師	林宗昱
財團法人中華經濟研究院	陳翰輝 輔佐研究員	陳翰輝
財團法人中華經濟研究院	朱敏嘉 輔佐研究員	朱敏嘉
財團法人中華經濟研究院	周雨蓁 輔佐研究員	周雨蓁
財團法人中華經濟研究院	羅嘉轍 輔佐研究員	羅嘉轍
財團法人中華經濟研究院	顏華廷 輔佐研究員	顏華廷
財團法人中華經濟研究院	蘇姵伊 輔佐研究員	蘇姵伊
財團法人中華經濟研究院	吳周燕 輔佐研究員	吳周燕
財團法人中華經濟研究院	鄭司聰	鄭司聰
財團法人中華經濟研究院	楊玉珠	楊玉珠
財團法人中華經濟研究院	馬淑慧	馬淑慧

出席單位	出席人員	簽到
財團法人中華經濟研究院	邱文祥 輔佐研究員	邱文祥
財團法人中華經濟研究院	林祐民 輔佐研究員	林祐民
中經院綜經	廖財治	廖財治
中經院綜經	紀姍宜	紀姍宜
中華財經策略協會		[illegible]

出席單位	出席人員	簽到
晶淨科技股份有限公司	陳怡蓉	陳怡蓉
	李如芳	李如芳
	黃彥傑	黃彥傑
	陳婷亭	陳婷亭
	湯雯婷	湯雯婷
	謝居儒	謝居儒
	張怡穎	張怡穎
	史習緯	史習緯
	邢羽晴	邢羽晴
	林暉翼	林暉翼

出席單位	出席人員	簽到
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	官思妤 工程師	官思妤
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	林怡君 工程師	林怡君
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	謝佑昀 工程師	謝佑昀
美商傑明工程顧問(股)台灣分公司	葉亭霞 工程師	葉亭霞
國泰世華	賴吉居	賴吉居
台綜院	楊化軒	楊化軒
品淨	陳清忠	陳清忠
台灣大學地質科學系	葉冠洲	葉冠洲
〃	林柔吟	林柔吟
〃	何安	何安
〃	陳展懋	陳展懋
傑明	高師剛	高師剛
傑明〃	郭正和	郭正和
台大	劉陳安	劉陳安

出席單位	出席人員	簽到
台大	林鈺倢	林鈺倢
台大	石宜軒	石宜軒

【綠色化學導入綠色金融研商會議】

《會議問卷》

一、填寫人資料			
所屬單位	臺灣中華化學工業(股)公司		
姓名	鄭延鴻	職稱	研發中心副主任.

二、綠色化學基本推動概況(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 請問貴公司對於政府推動化學物質安全使用政策的基本認知為何?

☐非常清楚 ☑清楚 ☐尚可 ☐不清楚

2. 請問貴公司是否了解產品採用原料之環境風險?

☑非常了解 ☐大致了解 ☐部分了解 ☐不了解

3. 請問貴公司是否了解產品採用原料之人體健康風險?

☐非常了解 ☑大致了解 ☐部分了解 ☐不了解

4. 請問貴公司是否已了解並實施綠色環保化學原料使用?

☐已有實施 ☑已有評估 ☐大致了解 ☐不了解

5. 請問貴公司現有綠色環保化學產品的相關資訊來源為何?(可複選)

☐自行研發 ☑國內廠商技術合作

☐國外廠商技術合作 ☑學研單位支援

☐購買國外技術 ☐購買國內技術

☐其他：

6. 請問貴公司評估貴產業推動綠色環保化學產品時，各層面可能遭遇困難程度為何?

6.1 供應鏈了解層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.2 轉型成本層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.3 技術支援層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.4 人力/企業規模層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.5 可行實施項目層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.6 法規規範層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.7 替代產品成效層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

7. 請問貴公司在評估是否推動綠色環保化學產品時，若以經濟、環境、社會面劃分，重要性分別為何？

經濟面 ☐非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

環境面 ☐非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

社會面 ☐非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

8. 請問未來政府若納入經濟誘因配套措施，對於貴產業相關原料/產品採用綠色環保化學產品、降低化學物質環境或健康風險的意願可能為何?

☐高度意願 ☐中度意願 ☐低度意願 ☐無意願

三、綠色化學轉型成本評估(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 資金成本

1.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體資金成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

1.2 設備購置成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

1.3 設備更新頻率

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

1.4 製程系統更新成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

1.5 製程系統更新頻率

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2. 起始成本

2.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體起始成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2.2 新增行銷成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2.3 證照維持費

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2.4 安全/污染控制費

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3. 營運成本

3.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入整體轉型營運成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.2 每單位原料製造成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.3 每單位原料儲存成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.4 每單位原料運輸成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.5 化學物質運作保險

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.6 水費、電費

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.7 天然氣費、燃油費等各項燃料費

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

4. 生命終了成本

4.1 貴公司評估原料/產品殘餘價值

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5. 間接成本

5.1 貴公司原料/產品使用完畢後，整體消費者間接成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5.2 消費者廢棄成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5.3 消費者回收成本

□很低　□低　□中等　□高　□很高

6. 環境社會成本

請問貴公司評估綠色環保化學產品研發後，（與原產品相較）整體產品製造時的環境社會成本

□很低　□低　□中等　□高　□很高

五、意見回饋

※｛謝謝您的耐心回覆！｝

【綠色化學導入綠色金融研商會議】

《會議問卷》

一、填寫人資料			
所屬單位	永光化學		
姓名	黃志仰	職稱	處長

二、綠色化學基本推動概況(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 請問貴公司對於政府推動化學物質安全使用政策的基本認知為何?

☐非常清楚　☑清楚　☐尚可　☐不清楚

2. 請問貴公司是否了解產品採用原料之環境風險?

☑非常了解　☐大致了解　☐部分了解　☐不了解

3. 請問貴公司是否了解產品採用原料之人體健康風險?

☑非常了解　☐大致了解　☐部分了解　☐不了解

4. 請問貴公司是否已了解並實施綠色環保化學原料使用?

☑已有實施　☐已有評估　☐大致了解　☐不了解

5. 請問貴公司現有綠色環保化學產品的相關資訊來源為何?(可複選)

☑自行研發　☑國內廠商技術合作

☑國外廠商技術合作　☑學研單位支援

☑購買國外技術　☐購買國內技術

☐其他：

6. 請問貴公司評估貴產業推動綠色環保化學產品時，各層面可能遭遇困難程度為何?

6.1 供應鏈了解層面

☐很困難 ☐困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.2 轉型成本層面

☐很困難 ☐困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.3 技術支援層面

☐很困難 ☐困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.4 人力/企業規模層面

☐很困難 ☐困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.5 可行實施項目層面

☐很困難 ☐困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.6 法規規範層面

☐很困難 ☐困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.7 替代產品成效層面

☐很困難 ☐困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

7. 請問貴公司在評估是否推動綠色環保化學產品時，若以經濟、環境、社會面劃分，重要性分別為何？

經濟面 ☑非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

環境面 ☐非常重要 ☐重要 ☑中等 ☐不重要 ☐非常不重要

社會面 ☐非常重要 ☐重要 ☑中等 ☐不重要 ☐非常不重要

8. 請問未來政府若納入經濟誘因配套措施，對於貴產業相關原料/產品採用綠色環保化學產品、降低化學物質環境或健康風險的意願可能為何?

☑高度意願 ☐中度意願 ☐低度意願 ☐無意願

三、綠色化學轉型成本評估(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 資金成本

1.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體資金成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

1.2 設備購置成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

1.3 設備更新頻率

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

1.4 製程系統更新成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

1.5 製程系統更新頻率

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2. 起始成本

2.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體起始成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

2.2 新增行銷成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

2.3 證照維持費

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

2.4 安全/污染控制費

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3. 營運成本

3.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入整體轉型營運成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.2 每單位原料製造成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☑高 ☐很高

3.3 每單位原料儲存成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.4 每單位原料運輸成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.5 化學物質運作保險

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.6 水費、電費

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.7 天然氣費、燃油費等各項燃料費

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

4. 生命終了成本 目前(尚未評估)

4.1 貴公司評估原料/產品殘餘價值

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5. 間接成本 目前(尚未評估)

5.1 貴公司原料/產品使用完畢後，整體消費者間接成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5.2 消費者廢棄成本 目前(尚未評估)

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5.3 消費者回收成本 目前沒有評估

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

6. 環境社會成本

目前(沒有評估)

請問貴公司評估綠色環保化學產品研發後，（與原產品相較）整體產品製造時的環境社會成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

五、意見回饋

問題4,5,6古化可內印並沒有涉入產品計算 所以沒辦法回答

※｛謝謝您的耐心回覆！｝

【綠色化學導入綠色金融研商會議】

《會議問卷》

一、填寫人資料			
所屬單位	紡織所		
姓名	林孫寶	職稱	工程師

二、綠色化學基本推動概況(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 請問貴公司對於政府推動化學物質安全使用政策的基本認知為何?

☐非常清楚　☐清楚　☑尚可　☐不清楚

2. 請問貴公司是否了解產品採用原料之環境風險?

☐非常了解　☑大致了解　☐部分了解　☐不了解

3. 請問貴公司是否了解產品採用原料之人體健康風險?

☐非常了解　☑大致了解　☐部分了解　☐不了解

4. 請問貴公司是否已了解並實施綠色環保化學原料使用?

☐已有實施　☐已有評估　☑大致了解　☐不了解

5. 請問貴公司現有綠色環保化學產品的相關資訊來源為何?(可複選)

☐自行研發　☑國內廠商技術合作

☑國外廠商技術合作　☑學研單位支援

☐購買國外技術　☐購買國內技術

☐其他：

6. 請問貴公司評估貴產業推動綠色環保化學產品時，各層面可能遭遇困難程度為何?

6.1 供應鏈了解層面

☐很困難 ☑困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.2 轉型成本層面

☐很困難 ☑困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.3 技術支援層面

☐很困難 ☑困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.4 人力/企業規模層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☑不困難 ☐幾乎沒有困難

6.5 可行實施項目層面

☐很困難 ☑困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.6 法規規範層面

☐很困難 ☐困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.7 替代產品成效層面

☐很困難 ☑困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

7. 請問貴公司在評估是否推動綠色環保化學產品時，若以經濟、環境、社會面劃分，重要性分別為何？

經濟面 ☑非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

環境面 ☐非常重要 ☑重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

社會面 ☐非常重要 ☑重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

8. 請問未來政府若納入經濟誘因配套措施，對於貴產業相關原料/產品採用綠色環保化學產品、降低化學物質環境或健康風險的意願可能為何?

☐高度意願 ☐中度意願 ☐低度意願 ☐無意願

三、綠色化學轉型成本評估(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 資金成本

1.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體資金成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☑高 ☐很高

1.2 設備購置成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☑很高

1.3 設備更新頻率

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

1.4 製程系統更新成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☑高 ☐很高

1.5 製程系統更新頻率

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2. 起始成本

2.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體起始成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☑高 ☐很高

2.2 新增行銷成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☑高 ☐很高

2.3 證照維持費

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2.4 安全/污染控制費

☐很低 ☐低 ☐中等 ☑高 ☐很高

3. 營運成本

3.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入整體轉型營運成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.2 每單位原料製造成本

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.3 每單位原料儲存成本

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.4 每單位原料運輸成本

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.5 化學物質運作保險

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.6 水費、電費

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.7 天然氣費、燃油費等各項燃料費

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

4. 生命終了成本

4.1 貴公司評估原料/產品殘餘價值

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5. 間接成本

5.1 貴公司原料/產品使用完畢後，整體消費者間接成本

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5.2 消費者廢棄成本

☐很低 ☑低 ☐中等 ☑高 ☐很高

5.3 消費者回收成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

6. 環境社會成本

請問貴公司評估綠色環保化學產品研發後，（與原產品相較）整體產品製造時的環境社會成本

☐很低 ☑低 ☐中等 ☐高 ☐很高

五、意見回饋

※｛謝謝您的耐心回覆！｝

【綠色化學導入綠色金融研商會議】

《會議問卷》

一、填寫人資料			
所屬單位	財團法人紡織產業綜合研究所		
姓名	王湘榮	職稱	管理師

二、綠色化學基本推動概況(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 請問貴公司對於政府推動化學物質安全使用政策的基本認知為何?

☑非常清楚　☐清楚　☐尚可　☐不清楚

2. 請問貴公司是否了解產品採用原料之環境風險?

☑非常了解　☐大致了解　☐部分了解　☐不了解

3. 請問貴公司是否了解產品採用原料之人體健康風險?

☑非常了解　☐大致了解　☐部分了解　☐不了解

4. 請問貴公司是否已了解並實施綠色環保化學原料使用?

☐已有實施　☐已有評估　☑大致了解　☐不了解

5. 請問貴公司現有綠色環保化學產品的相關資訊來源為何?(可複選)

☑自行研發　☐國內廠商技術合作

☐國外廠商技術合作　☐學研單位支援

☐購買國外技術　☐購買國內技術

☑其他：

6. 請問貴公司評估貴產業推動綠色環保化學產品時，各層面可能遭遇困難程度為何?

6.1 供應鏈了解層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☑不困難 ☐幾乎沒有困難

6.2 轉型成本層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☑不困難 ☐幾乎沒有困難

6.3 技術支援層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☑不困難 ☐幾乎沒有困難

6.4 人力/企業規模層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☑不困難 ☐幾乎沒有困難

6.5 可行實施項目層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☑不困難 ☐幾乎沒有困難

6.6 法規規範層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☑不困難 ☐幾乎沒有困難

6.7 替代產品成效層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☑不困難 ☐幾乎沒有困難

7. 請問貴公司在評估是否推動綠色環保化學產品時，若以經濟、環境、社會面劃分，重要性分別為何？

經濟面 ☐非常重要 ☐重要 ☑中等 ☐不重要 ☐非常不重要

環境面 ☑非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

社會面 ☑非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

8. 請問未來政府若納入經濟誘因配套措施，對於貴產業相關原料/產品採用綠色環保化學產品、降低化學物質環境或健康風險的意願可能為何?

☐高度意願 ☑中度意願 ☐低度意願 ☐無意願

三、綠色化學轉型成本評估(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 資金成本

1.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體資金成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

1.2 設備購置成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

1.3 設備更新頻率

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

1.4 製程系統更新成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

1.5 製程系統更新頻率

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

2. 起始成本

2.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體起始成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

2.2 新增行銷成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

2.3 證照維持費

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

2.4 安全/污染控制費

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3. 營運成本

3.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入整體轉型營運成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.2 每單位原料製造成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.3 每單位原料儲存成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.4 每單位原料運輸成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.5 化學物質運作保險

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.6 水費、電費

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

3.7 天然氣費、燃油費等各項燃料費

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

4. 生命終了成本

4.1 貴公司評估原料/產品殘餘價值

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

5. 間接成本

5.1 貴公司原料/產品使用完畢後，整體消費者間接成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

5.2 消費者廢棄成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

5.3 消費者回收成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

6. 環境社會成本

請問貴公司評估綠色環保化學產品研發後，（與原產品相較）整體產品製造時的環境社會成本

☐很低 ☐低 ☑中等 ☐高 ☐很高

五、意見回饋

※｛謝謝您的耐心回覆！｝

【綠色化學導入綠色金融研商會議】

《會議問卷》

一、填寫人資料			
所屬單位	台灣塗料工業同業公會		
姓名	張妤	職稱	主任

二、綠色化學基本推動概況(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 請問貴公司對於政府推動化學物質安全使用政策的基本認知為何?

☐非常清楚　☐清楚　☑尚可　☐不清楚

2. 請問貴公司是否了解產品採用原料之環境風險?

☐非常了解　☑大致了解　☐部分了解　☐不了解

3. 請問貴公司是否了解產品採用原料之人體健康風險?

☐非常了解　☑大致了解　☐部分了解　☐不了解

4. 請問貴公司是否已了解並實施綠色環保化學原料使用?

☐已有實施　☐已有評估　☑大致了解　☐不了解

5. 請問貴公司現有綠色環保化學產品的相關資訊來源為何?(可複選)

☐自行研發　☐國內廠商技術合作

☐國外廠商技術合作　☐學研單位支援

☐購買國外技術　☐購買國內技術

☐其他：

6. 請問貴公司評估貴產業推動綠色環保化學產品時，各層面可能遭遇困難程度為何?

6.1 供應鏈了解層面

☐很困難 ☐困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.2 轉型成本層面

☐很困難 ☑困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.3 技術支援層面

☐很困難 ☑困難 ☑中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.4 人力/企業規模層面

☐很困難 ☑困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.5 可行實施項目層面

☐很困難 ☑困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.6 法規規範層面

☐很困難 ☐困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

6.7 替代產品成效層面

☐很困難 ☑困難 ☐中等 ☐不困難 ☐幾乎沒有困難

7. 請問貴公司在評估是否推動綠色環保化學產品時，若以經濟、環境、社會面劃分，重要性分別為何？

經濟面 ☐非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

環境面 ☐非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

社會面 ☐非常重要 ☐重要 ☐中等 ☐不重要 ☐非常不重要

8. 請問未來政府若納入經濟誘因配套措施，對於貴產業相關原料/產品採用綠色環保化學產品、降低化學物質環境或健康風險的意願可能為何?

☑高度意願 ☐中度意願 ☐低度意願 ☐無意願

三、綠色化學轉型成本評估(請依實際/評估狀況勾選相對應欄位)

1. 資金成本

1.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體資金成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

1.2 設備購置成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

1.3 設備更新頻率

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

1.4 製程系統更新成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

1.5 製程系統更新頻率

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2. 起始成本

2.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入之整體起始成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2.2 新增行銷成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2.3 證照維持費

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

2.4 安全/污染控制費

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3. 營運成本

3.1 貴公司評估因應新產品開發，預計/已投入整體轉型營運成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.2 每單位原料製造成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.3 每單位原料儲存成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.4 每單位原料運輸成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.5 化學物質運作保險

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.6 水費、電費

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

3.7 天然氣費、燃油費等各項燃料費

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

4. 生命終了成本

4.1 貴公司評估原料/產品殘餘價值

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5. 間接成本

5.1 貴公司原料/產品使用完畢後，整體消費者間接成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5.2 消費者廢棄成本

☐很低 ☐低 ☐中等 ☐高 ☐很高

5.3 消費者回收成本

☐很低　☐低　☐中等　☐高　☐很高

6. 環境社會成本

請問貴公司評估綠色環保化學產品研發後，（與原產品相較）整體產品製造時的環境社會成本

☐很低　☐低　☐中等　☐高　☐很高

五、意見回饋

※｛謝謝您的耐心回覆！｝

附　錄　五

中央部會暨專家學者訪談紀錄

行政院環境保護署毒物及化學物質局

我國化學物質管理綠色財務工具研析計畫

(一) 專家學者訪談資訊

編號	訪談時間	訪談單位	訪談學者姓名	訪談地點
1	107 年 7 月 2 日 12:30-13:30	中華科技金融學會	沈大白 學術秘書長	東吳大學城中校區 4102 室
2	107 年 7 月 3 日 15:00-16:00	臺北市立大學地球環境暨生物資源學系	張育傑 系主任	臺北市立大學科學館 101 室
3	107 年 7 月 4 日 10:30-11:30	中信金融管理學院	施光訓 校長	臺北晶華酒店附近咖啡店
4	107 年 7 月 4 日 16:30-17:30	臺灣大學經濟學系	李顯峰 教授	臺灣大學經濟學系 740 室
5	107 年 7 月 5 日 13:30-14:30	中央大學化學系	王家麟 教授	中央大學科學 3 館 307 室
6	107 年 7 月 24 日 14:30-15:30	臺北市立大學衛生福利學系	徐宏德 教授	臺北市忠孝新生捷運站附近咖啡店
7	107 年 7 月 25 日 10:00-11:00	財團法人塑膠工業技術發展中心	許祥瑞 經理 徐惠民 副理	財團法人塑膠工業技術發展中心 1 樓會議室
8	107 年 7 月 27 日 16:00-17:00	第一銀行法人金融業務處	曾志民 副處長 陳俊劲 經理 俞海慶 專員	第一銀行總行 10 樓會議室
9	107 年 7 月 31 日 13:00-14:00	台灣區電機電子工業同業公會	施顏祥 前部長	台灣區電機電子工業同業公會 4 樓

				會議室
10	107 年 8 月 1 日 11:30-12:30	歐萊德國際股份有限公司	葛望平 董事長	歐萊德國際股份有限公司 1 樓會議室
11	107 年 8 月 3 日 14:00-15:00	台灣化學科技產業協進會	曾繁銘秘書長	台灣化學科技產業協進會 5 樓會議室

(二) 中央部會訪談資訊

編號	訪談時間	訪談單位	訪談處室	訪談地點
1	107 年 7 月 30 日 10:30-11:00	金融監督管理委員會	綜合規劃處	電訪
2	107 年 7 月 30 日 11:00-11:30	金融監督管理委員會	銀行局信用合作社組	電訪
3	107 年 7 月 30 日 11:00-11:30	經濟部工業局	永續發展組	電訪
4	107 年 7 月 30 日 11:30-12:00	經濟部工業局	永續發展組規劃科	電訪
5	-	經濟部中小企業處政策處	知識資訊組	不便受訪

(三) 專家學者訪談摘要

編號	專家學者姓名	專家學者建議
1	沈大白 學術秘書長	1.大企業對環境衝擊面較大，且公司亦需較顧及聲譽，故政府投入補助輔導機會較大;小企業因數量眾多且資本較低，故眾籌等新興金

		融工具可考慮引入 2.若產業實施綠色化學時，可透過中小企業信保基金，以政府為擔保，並由部分銀行配合提供利率足夠低之貸款，對企業來說將具有相當誘因 3.若主管機關訂定相關綠色化學/企業標準，並給予優良廠商相關獎勵，即使政府給予企業之獎勵可能金額較少，實務上並無法對企業形成經濟誘因，然而此動作主要為象徵意義，廠商於取得政府端具有公信力之背書後，銀行端亦較可放心放款/貸款給目標廠商 4.若結合綠色金融行動方案中綠色信用評等精神，由具有公信力之權威機構訂定信用評等機制，亦對於銀行端放款/貸款具有實質幫助 5.初期實施目標可鎖定具有實施綠色化學意願之中型企業，太大之企業可能較難形成足夠經濟誘因，太小之企業銀行放款風險相對提升
2	張育傑 系主任	1.綠色化學 12 原則包含多種面向，例如化工製程及環保節能減廢，是故難以找到一種原則適用於不同產業 2.國家推動綠色化學政策時，可由高中及大學教育著手，透過根深蒂固的觀念培養，將可使學生畢業進入職場時同時帶入綠色化學思維，從而改變整體產業文化 3.綠色化學商業模式可結合企業形象此一無形資產之概念，當企業整體形象提升時，將亦帶動產品銷售量，兩者為一正向回饋之關係
3	施光訓 校長	1.融資與籌資為經濟誘因之有效工具之一 2.因上市/櫃公司具有公開股票發行，較易成為市場投資者投資標的，故針對上市/櫃公司進行綠色化學經濟誘因方案設計較為容易

		3.政府部分可先行訂定綠色企業相關標準，清楚定義何謂綠色化學產業，爰此銀行或一般投資者可較有明確投資準則 4.可援引先進國家經驗，於臺灣設計永續指數或永續基金，如此一來投資者將可擁有更多投資工具進行目標選擇
4	李顯峰 教授	1.雖環境保護為一道德議題，然而目前國際已成功透過赤道原則、企業社會責任（CSR）等標準及原則，以控制專案融資目標為手段，成功使國際大型企業達成碳排放逐步減少目標 2.政府單位可參考德國復興信貸銀行，建立臺灣政策性銀行機構 3.訂定綠色化學企業標準及實施相關政策禁令，為綠色化學政策推動之首要目標 4.大型企業較為適合ESG及綠色債券等金融工具，中小型企業則較為適合以信保基金做為推動綠色化學安全替代之財務策略
5	王家麟 教授	1.政府單位或可參考大專院校環境安全衛生中心經驗，從源頭實施有毒化學物質總量管制，並鼓勵實施安全替代 2.政府單位必須要先提出具有經濟誘因之可行方案，相關業者才有可能願意配合政策推動 3.目前國際學術界亦有鼓勵研究單位自發性使用綠色減毒實驗流程之期刊（綠色化學、化學教育），實施綠色減毒之實驗室不僅可降低實驗室化學品管理成本及風險，同時亦可獲得期刊點數之實質回饋，或許此一成功經驗可做為政策推動構想之一
6	徐宏德 教授	1. 產業進行綠色化學轉型主要需求重點可分為兩大目標進行討論，分別為資金以及技

		術 2. 目前台灣中小企業數量眾多(約佔60~70%)，中小企業特性為資本額較低，故多數中小企業僅求在符合最低法規標準下追求獲利，難以兼顧綠色化學轉型提升 3. 爰此，若政府直接挹注資金進行輔導，中小企業為一初步可行之目標 4. 大型企業因須兼顧企業本身之企業社會責任(CSR)，故相對中小企業而言較容易自發性實施永續發展策略，建議可針對部分大型企業先行推動綠色化學示範政策以做為產業典範
7	許祥瑞 經理 徐惠民 副理	1. 部分銀行是否貸款給與中小企業，仍主要以企業還款能力做為主要考量，是故即便透過中小企業信用保證基金，以政府方進行信用保證，也有可能因銀行評估放款風險太高而拒絕貸款 2. 目前台灣已有推動 MIT 微笑標章，標章目的為確保該產品為台灣製造，不致混入低劣商品。MIT 標章對國內一般民生用品之市場銷售而言具有部分輔助效果，然而對於高標準要求(如食安相關產品)效果較低，因標章本身規範範圍可能相對不足 3. 建議環保規範標準可先區分為間接接觸及直接接觸等兩大範圍，因間接接觸對人體風險較低，環保法規標準可不致訂定過於嚴格，推行時阻力也可能相對較低 4. 部分中小企業因資本額較低，可能僅推動綠色化學時基礎研究成本(10~20 萬)元即足以使該企業裹足不前，此外製程轉型時所耗時間亦對中小企業為一沉重負擔 5. 目前中、韓、日、台等 4 國針對食品包材

		安全技術發展，大多仍以民間技術機構與法人組織為主，各國交流亦以民間交流為主 6. 針對目前危害風險尚不明確之高風險化學物質管理，首先完整的法規管制為最有效之道。若需借助民間或第三方團體形成共識加以防範，則需大量的風險溝通交流，或是有特定社會議題形成氛圍後才可能較易推動
8	曾志民 副處長 陳俊劭 經理 俞海慶 專員	1. 目前第一銀行針對企業融資時，均要求企業需簽屬 CSR 承諾書，然目前第一銀行針對 CSR 承諾書中之環保相關規範並無非常細部之規定 2. 2017 年第一銀行已依據「綠色融資審查原則」審查逾3萬8千筆企業融資案件，佔企業總融資案件之 100%，綠色融資貸放額亦逾 500 億元 3. 此外第一銀行亦積極響應政府 5+2 產業融資方案，如 5+2 產業中之「循環經濟」產業，第一銀行即區分為污染防治與資源回收兩大面向加以投資放貸 4. 第一銀行現行推動之綠色融資與國內其他銀行較偏重於綠能產業有所不同，是以綠色商品概念為主，是故若製造或購買符合綠色化學定義之商品，未來亦可能可納入第一銀行之綠色融資範疇中 5. 爰此，如何認定商品符合綠色化學，以及符合程度為何(如訂定企業分級制度)，若政府端訂定一明確之認證標準或標章(如綠建築標章)，將可有效協助銀行進行審核
9	施顏祥 前部長	1. 台灣產業目前主要型態仍以 OEM(Original Equipment Manufacturing，委託代工)及

		ODM(Own Designing & Manufacturing，設計加工)為主，尚未進展到 OBM(Own Branding & Manufacturing，建立自有品牌)階段 2. 爰此，產品之設計規格及標準仍需以國外上游原廠為主，若希冀由產品生命週期源頭設計時即納入循環經濟概念，可能對台灣現行產業較為困難 3. 台灣主流產業目前源頭管理僅擁有建議權，發言權、設計權與決策權仍掌握於國外品牌原廠手中。故在此產業結構現況下，台灣目前在循環經濟架構下僅較能針對舊 3R(Reduce,Reuse,Recycle)進行著墨，且目前台灣產業之舊 3R 實施情形也已非常成熟 4. 關於化學品租賃制度(Chemical leasing)，國外實施此制度之企業先決條件為資本額要相對雄厚，因購置設備並進行租賃時，其花費成本可能需十年以上才有可能加以回收，中小型企業並無法承受如此高昂之設備成本 5. 保險業主要遵行法則為大樹法則，亦即在投保基數不足之情況下，保費金額將隨之增加，進而降低個別單位投保意願。故推動保險制度時，必先設法增加投保基數(如汽車強制責任險為法規強制)，後續保險市場方有可能順利推動
10	葛望平 董事長	1. 政府單位若欲推行新政策時，必須先完整考慮產業所可能遭受之衝擊，擬定完整之配套措施後再行推動較佳 2. 目前我國針對實施綠色轉型提升之績優廠商獎勵不足，且認證機制尚有部分缺陷導致獲證廠商良莠不齊，如此長期之後將造

		成有心實施綠色措施之廠商失去動力 3. 我國經濟部現行輔導補助措施主要為產業先行進行專案申請，經由專家審核後再行撥放資金進行輔導，此方法可能受限於審核人員對於最新技術之掌握程度無法跟上產業、審理過程耗日費時導致失去市場先機、以及關鍵技術外流等諸多問題產生 4. 爰此，建議我國政府輔導措施或可改為事後追認制，亦即產業先行提出申請後，直接進行產品或製程改良，若取得符合綠色標準之成果後，再行依據研究成果或推行成果申請經費補助，而此類小額補助對產業自發實施綠色轉型亦仍有一定吸引力 5. 完善我國標章制度、第三方認證機構及相關法規規範，並在產品標準上與國際標準接軌，不僅可節省廠商取得並維持國際標章之高昂費用外，亦可在國際貿易上與國外商品取得平等地位，不致受制於國際部分不平等貿易協定或要求
11	曾繁銘 秘書長	1. 我國大型化學化工產業普遍面臨問題為政府對於環保標準在法規面上定義不夠明確且變動幅度大，例如產業進行廠房擴建時，即使已符合初步法令規範，但進入後續環評步驟時卻又可能出現變數，導致業者無所適從 2. 爰此，在受限於環保標準浮動導致苦無投資機會情況下，目前我國大型化工產業現況針對設備或製程升級改善尚不缺乏資金來源，並且對於大型企業來說設備或製程轉型提升所需之金額並不太多。在產業手邊均已累積豐富資金之情況下，政府直接補助效益可能較不顯著 3. 政府推動綠色化學/綠色產品的方針可主要

		朝向提升消費者購買意願，若可區隔綠色化學產品與一般產品，並有效鼓勵提升消費者選購綠色化學產品之意願，將為一有效治本之道 4. 除訂定綠色化學產品標準/標章外，須布綠色化學獎項或綠色企業獎項，因可有效提升企業社會形象，對於大型企業亦將會有所誘因，然而須布之獎項必須具有足夠代表性方可有明顯成效 5. 產品環保標準國際交互認證部分，大型企業已有自身之企業社會責任以及國外客戶要求，因此有需要的廠商自然會設法符合國際規範，相對而言以內銷為主之中小企業可能則較為需要政府層級之認證

(四)　中央部會訪談摘要

編號	受訪單位	受訪單位建議
1	金融監督管理委員會-綜合規劃處	1. 金管會屬金融管理監督機關，僅針對銀行提出融資放款方案後再行審核 2. 針對「獎勵本國銀行辦理新創重點產業放款方案」，其 5+2 產業之放款方案內容與行業認定標準係屬方案擬定時各主管機關、學界及產業界共識，金管會現階段並不涉入產業定義範疇之決策 3. 爰此，金管會建議環保署(化學局)可明確訂定綠色化學(安全替代)產業是否屬「循環經濟」產業，並開具相關標章或證明，以利綠色化學(安全替代)產業循此依據向各銀行申請此一放款方案，並裨益後續金管會進行資料審核統計
2	金融監督管理委員會-銀行局信用合作社組	

<table>
<tr><td>3</td><td>經濟部工業局-永續發展組</td><td rowspan="2">1. 目前經濟部已有多項產業輔導轉型提升相關措施，且輔導產業範圍廣大及需求技術繁多，若環保署(化學局)再行研擬產業輔導措施，恐有疊床架屋及量能不足之虞
2. 綠色工廠標章制度中，「一般行業清潔生產評估系統評估指引」為整合多項評分範疇與指標後訂定而成，核予廠商此一標章時需進行原料、製程等各面向綜合評量，不宜逕為引用
3. 「一般行業清潔生產評估系統評估指引」之「危害物質管制措施指標」訂定項目及各權重分數細節為指引擬定時透過學術單位研究而得，建議環保署(化學局)可自行擬定符合目標需求之指標及權重評分
4. 工業局現行產業輔導永續發展計畫眾多，且網路上亦有完整資訊可供參閱，建議可先行與各執行單位了解分項計畫細節後再行研商</td></tr>
<tr><td>4</td><td>經濟部工業局-永續發展組規劃科</td></tr>
</table>

統一編號

*本報告係受託單位或計畫主持人個人之意見，僅供本局施政之參考，不代表本局立場。