



MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING

物質流成本分析案例彙編 2020



MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING

物質流成本分析案例彙編 2020



序

過去十多年來，氣候變遷已造成企業直接的損害或潛在風險，並對企業投資與管理的策略造成重大的影響。面對這項全球氣候變遷所帶來的威脅，企業正面臨著資源風險增加的挑戰，因此從原本線性經濟轉型到循環經濟的迫切性大幅提升，政府因此將循環經濟列為政府 5+2 創新產業之一。

MFCA 具有整合資源、環境及廢棄物等管理功能，透過系統化分析手法，協助企業發現可改善的熱點，提升環境友善程度，從問題源頭減少廢棄物的產生，除了省下公司非必要的支出與能資源浪費外，同時強化企業競爭力，是實踐責任生產的工具之一。另外，因 MFCA 管理手法主要透過追蹤標的範圍內，所有物料及能資源的流向使製程透明化，故 MFCA 亦可作為實現循環經濟的管理工具。

為讓國內廠商對 MFCA 以及循環經濟的概念更加完整，本手冊延續「2019 物質流成本分析案例彙編」內所說明之 MFCA 概念與執执行程序，並新增了 12 個實際導入 MFCA 之標的案例，累計節省金額達到約 1 億元，並延伸納入循環經濟標準 (BS8001) 的內容介紹，以及 MFCA 與 BS8001 之結合應用等主題，期能協助我國廠商朝向綠色生產、資源永續及展現新企業社會責任的方向前進。

目錄

3	序
9	前言 手冊使用說明
10	手冊製作目的
10	導入 MFCA 之效益
13	第一章 MFCA 與循環經濟
14	1-1、物質流成本分析 (MFCA) 促進循環經濟的功能
15	1-2、以 MFCA 為工具邁向循環經濟標準 BS 8001 驗證的功能
19	第二章 產業導入 MFCA 之案例
23	2-1、紡織業
30	2-2、塑膠製品製造業
34	2-3、非金屬礦物製品製造業
46	2-4、基本金屬製造業
52	2-5、金屬製品製造業
57	2-6、機械設備製造業
65	2-7、電子零組件製造業
69	2-8、汽車及其零件製造業
74	2-9、其他運輸工具製造業
87	附錄
88	簡介循環經濟標準 BS 8001
104	Q&A
107	參考文獻

圖目錄

- 15 圖 1、MFCA 執行步驟圖
- 26 圖 2、織布主要流程示意圖
- 27 圖 3、針織機加工製程流程圖
- 27 圖 4、針織機加工製程量化中心流程圖
- 28 圖 5、針織機加工製程各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 29 圖 6、成衣用布染整製程流程圖
- 29 圖 7、成衣用布染整製程量化中心流程圖
- 30 圖 8、成衣用布染整製程各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 32 圖 9、塑膠成型流程示意圖
- 33 圖 10、美妝產品外殼製程流程圖
- 33 圖 11、美妝產品外殼製程量化中心流程圖
- 34 圖 12、美妝產品外殼各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 38 圖 13、預拌混凝土製造流程示意圖
- 38 圖 14、控制性低強度回填材料 (CLSM) 示意圖
- 39 圖 15、控制性低強度回填材料 (CLSM) 製造流程示意圖
- 40 圖 16、控制性低強度回填材料 (CLSM) 量化中心流程示意圖
- 41 圖 17、控制性低強度回填材料 (CLSM) 各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 42 圖 18、瀝青混凝土示意圖
- 42 圖 19、瀝青混凝土製造流程示意圖
- 43 圖 20、熱拌瀝青混凝土量化中心流程示意圖
- 43 圖 21、再生瀝青混凝土量化中心流程示意圖

- 44 圖 22、2 種瀝青混凝土之正負產品成本佔比示意圖
- 44 圖 23、2 種瀝青混凝土之負產品四大成本結構圖
- 45 圖 24、2 種瀝青混凝土之負產品物質成本結構圖
- 45 圖 25、2 種瀝青混凝土之負產品系統成本結構圖
- 49 圖 26、鋼筋示意圖
- 49 圖 27、鋼筋製造流程示意圖
- 50 圖 28、鋼筋量化中心流程示意圖
- 51 圖 29、鋼筋各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 55 圖 30、模具產品示意圖
- 56 圖 31、模具產品流程示意圖
- 56 圖 32、模具產品量化中心流程圖
- 57 圖 33、模具產品各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 62 圖 34、攪拌機示意圖
- 62 圖 35、攪拌機製程流程示意圖
- 63 圖 36、攪拌機量化中心流程圖
- 64 圖 37、攪拌機各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 67 圖 38、USB-C Dock G4 產品照片
- 67 圖 39、USB-C Dock G4 製程流程示意圖
- 68 圖 40、USB-C Dock G4 量化中心流程圖
- 68 圖 41、USB-C Dock G4 各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 71 圖 42、汽缸頭示意圖
- 71 圖 43、汽缸頭製程流程示意圖
- 72 圖 44、汽缸頭量化中心流程圖
- 73 圖 45、汽缸頭各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 76 圖 46、機匣組合件製程流程示意圖

- 78 圖 47、機匣組合件量化中心流程圖
- 81 圖 48、機匣組合件各 QC 正負產品成本佔比示意圖
- 88 圖 49、循環經濟的六項原則
- 89 圖 50、強調組織系統相互影響之原則概念
- 93 圖 51、循環經濟 8 個彈性階段框架
- 94 圖 52、8 個彈性階段切入點的檢視工具
- 103 圖 53、循環經濟等級

表目錄

- 11 表 1、各產業別評估節省金額統計表
- 20 表 2、各案例特性介紹
- 79 表 3、機匣組合件各量化中心相關投入與產出項目
- 82 表 4、MFCA 分析結果



前言

手冊使用說明

手冊製作目的

本手冊為第二份「物質流成本分析案例彙編」，內有 11 個新案例。物質流成本分析 (Material Flow Cost Accounting, MFCA) 之概念，自 2015 年從日本導入我國後，目前尚在起步階段，國內應用之企業尚少，多數產業界對此一方法尚未知悉，經濟部工業局於 2015 年編撰「產業導入物質流成本會計¹ (MFCA) 指導手冊」提供國內產業界了解 MFCA 之基礎知識，有助於推動之參考手冊，另為了讓企業於導入 MFCA 時有參考案例，就工業局歷年 MFCA 之示範輔導案例進行整理，於 2019 年出版「物質流成本分析案例彙編 2019」，內容分別介紹「何謂 MFCA」、「MFCA 發展沿革」、「MFCA 導入程序」等內容，並提供一完整「數字模擬案例」供業界參考 (上述手冊及彙編皆可於「產品環境足跡」官網下載電子檔閱讀 (<https://www.idbcfp.org.tw/index.aspx>))。

於 2020 年鑑於導入 MFCA 可促使產業資源利用最佳化 (Optimize) 之「循環經濟」效益，整理新增的 MFCA 示範輔導案例以完成「物質流成本分析案例彙編 2020」，其中，亦編入循環經濟標準 BS8001 相關內容，並說明 MFCA 所分析發現的改善熱點可延伸實證於循環經濟之效益，亦即呈現同時可替公司降低成本 (增加能資源利用率) 並降低環境衝擊 (提升環境效益) 之優勢。

導入 MFCA 之效益

經濟部工業局自 2015 年協助企業導入 MFCA 此一管理手法，至 2019 年已導入 14 個產業別，共 39 家廠商，藉由導入 MFCA 後發掘產業可節省的總金額達 6.6 億元，各產業別每家平均節省金額如表 1。

¹「物質流成本會計」後更改稱為「物質流成本分析」

表 1、各產業別評估節省金額統計表

編號	產業別	每家平均節省金額 (萬元)
1	08 食品製造業	130
2	11 紡織業	136
3	15 紙漿、紙及紙製品製造業	14
4	18 化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業	242
5	19 其他化學製品製造業	456
6	22 塑膠製品製造業	22
7	23 非金屬礦物製品製造業	173
8	24 基本金屬製造業	8,529
9	25 金屬製品製造業	143
10	26 電子零組件製造業	4,476
11	27 電腦、電子產品及光學製品製造業	137
12	29 機械設備製造業	1.5
13	30 汽車及其零件製造業	135
14	31 其他運輸工具及其零件製造業	543



第一章

MFCA 與循環經濟

1-1、物質流成本分析 (MFCA) 促進循環經濟的功能

物質流成本分析 (Material flow cost accounting, MFCA) 起源於德國，在日本被發揚光大，為一種同時兼顧環境與經濟的綠色管理工具。

由於氣候變遷與資源不足，加上大環境經濟不景氣的壓力，各國皆在尋找可以降低成本，又可保護環境達到雙贏的方法；日本在品質管理極致化後，發現了可再協助企業推動創新，增加資源生產的新方法，經十餘年之研究與推廣，累積豐富經驗以及成果，於 2011 年將 MFCA 推向國際標準 (ISO 14051)。MFCA 強調在會計系統發現物質損失之重要性，以便了解潛在環境、物質與能源使用上，對財務所造成的影響，兼具物質流與金錢流的雙重邏輯與分析，以此作為內部高層決策之參考依據。目前除了在日本推動外，於我國、印度、馬來西亞等國家，開始推廣 MFCA 並協助國內產業導入，以減少企業生產成本與增加企業利潤，同時達到節能減碳、產業綠色化，國內企業創新與提升競爭力之管理模式。

MFCA 以金錢的損失來檢視製程中之改善熱點，整體 MFCA 執行步驟如圖 1，首先應決定導入標的，接著針對導入標的的製程流程，考量工廠生產現況與數據收集情形，進行量化中心劃分，量化中心建立後便可依循劃分結果進行相關數據的收集，包括：原物料使用量、廢棄物產生量、製程用水用電量等，以及其對應之成本，根據所收集的數據在質量平衡的前提下進行 MFCA 計算，以量化中心為單位，將數據分成物質成本、系統成本、能源成本和廢棄物處理成本，並於完成 MFCA 報告書後進行 ISO14051 的查證。

MFCA 為將物質流向透明化並納入財務資訊為目的，因此具備幫助產業追蹤物質流向與評估經濟價值，以及發現循環經濟效益熱點之功能，可協助企業因應全球循環經濟之趨勢，也可呼應我國 5+2 政策之一的「循環經濟」績效。

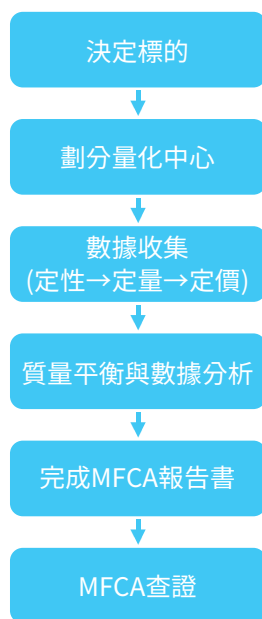


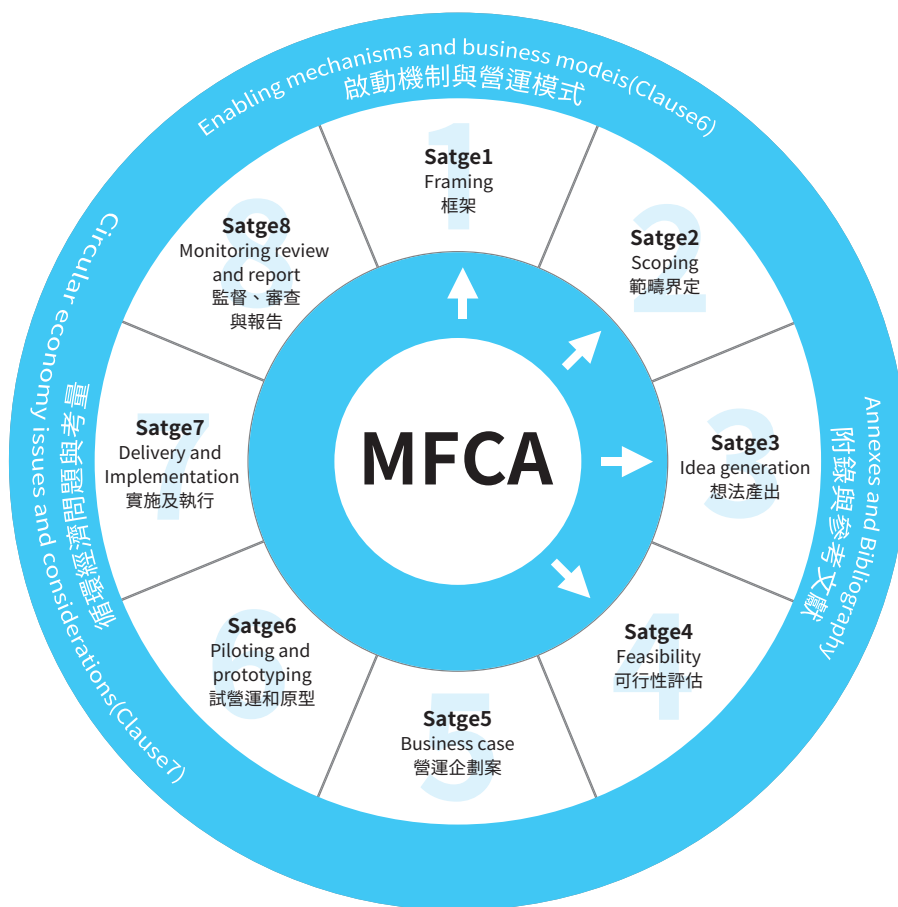
圖 1、MFCA 執行步驟圖

1-2、以 MFCA 為工具邁向循環經濟標準 BS 8001 驗證的功能

循環經濟標準 (BS8001) 有公布執行循環經濟時可依循的 8 個彈性階段框架，分別為「1. 框架」、「2. 範疇界定」、「3. 想法產出」、「4. 可行性評估」、「5. 營運企劃案」、「6. 試營運和原型」、「7. 實施及執行」、「8. 監督、審查與報告」，各階段詳細執行內容，請參考附錄。

循環經濟標準整體評估亦是建立在標的之生命週期概念上，與物質流成本分析 (MFCA) 的概念是一致的，而因 BS8001 為一參考指引，並沒有強制規定企業細部的執行作法，故需要一個適當的方法學來輔助分析。而 MFCA 在導入時，會先評估公司整廠生產狀況以及與供應鏈間資料取得的難易程度，來決定盤查邊界，此步驟便與 BS8001 的「1. 框架」與「2. 範疇界定」相似；在確定盤查邊界後便可進行相關數據的收集分析，MFCA 主要目的為將標的範圍內的物質、能源、廢棄物與系統項目的量與對應的成本透明化，標的經過 MFCA 分析便可以找出可能之改善熱點，並擬定可能的改善方案，此步驟與 BS8001 的「3. 想法產出」是相同的；企業列出可能之改善方案後，進一步針對改

善方案做優先執行順序評估，此步驟與 BS8001 的「4. 可行性評估」是相同的。故在導入 BS8001 時前四個執行步驟皆可藉由 MFCA 來完成，後續營運企劃案與實際實施則可參考 BS8001 的說明。



MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING

物質流成本分析案例彙編 2020



The background is a solid orange color. In the center is a large, stylized globe showing the continents of Asia and Australia. Surrounding the globe are various white icons: a wind turbine, a house, a flower, a dolphin, a kangaroo, and several birds in flight.

第二章

產業導入 MFCA 之案例

延續 2019 年度出版之「物質流成本分析案例彙編 2019」，本章節列出 2019 年台灣導入 MFCA 管理手法的廠商，並依據產業別分別撰寫其執行案例，若欲詳細了解 MFCA 導入流程請參閱「物質流成本分析案例彙編 2019」。

本年度共納入 9 個產業別，11 家廠商。提供有意推動 MFCA 的讀者參考，但限於部分產業保留相關產業敏感資料，有些無法列出數量，有些無法列出金額，僅能以最可能呈現的資訊提供給讀者。建議讀者多閱讀其他產業資訊，以綜合的產業 MFCA 案例資訊，體會 MFCA 的整體推動程序重點。

彙整 2015-2019 年導入 MFCA 各案例的特性如：所屬行業別、導入 MFCA 之標的產品 / 製程、計算時所使用之量化單位為何、盤查期間以批次或是某段時間為範圍，以表格的方式統整如表 2，以方便讀者快速掌握。

表 2、各案例特性介紹

行業別	標的產品 / 製程	量化單位	盤查期間	化學 / 物理製程	備註
食品製造業	動物用營養品	公斤	批次	物理製程	參閱物質流成本分析案例彙編 2019
紡織業	尼龍加工絲	公斤	批次	化學製程	
	整經加工製程	機台	批次	物理製程	
	不織布製程	公斤	季	物理製程	
	針織機加工製程	公斤	月	物理製程	本彙編
	成衣用布染整製程	公斤	批次	物理 / 化學製程	

紙漿、紙及紙製品製造業	特多龍貼紙	平方公尺	年	物理製程	參閱物質流成本分析案例彙編 2019
化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業	苯乙烯 - 丁二烯橡膠	公斤	半年	化學製程	
其他化學製品製造業	紡織品染料	公斤	批次	化學製程	
非金屬礦物製品製造業	卜特蘭高爐水泥	公噸	批次 / 年	物理製程	
	控制性低強度回填材料 (CLSM)	公斤	年	物理製程	本彙編
	瀝青混凝土	公斤	年	物理製程	
金屬製品製造業	三價鋅鎳	公斤	批次 / 年	化學製程	參閱物質流成本分析案例彙編 2019
	鑽尾螺絲	公斤	批次 / 年	物理 / 化學製程	
	模具產品	件	年	物理 / 化學製程	本彙編

電子零組件 製造業	化學機械研磨 製程	move	季	物理 / 化學製程	參閱物質流成 本分析案例彙 編 2019
	晶圓	片	年	物理 / 化學製程	
	球柵陣列封裝 技術	單位晶粒	年	物理 / 化學製程	
	印刷電路板製 程	面積	季	物理 / 化學製程	
	薄膜電晶體液 晶顯示器	片	年	物理 / 化學製程	
	石英晶片	片	年	物理 / 化學製程	
	USB-C Dock G4	台	年	物理製程	本彙編
電腦、電子產品 及光學製品 製造業	主機板	片	批次 / 工單	物理 / 化學製程	參閱物質流成 本分析案例彙 編 2019
汽車及其零件 製造業	座椅	台	批次 / 工單	物理 / 化學製程	
	汽缸頭	公斤	月	物理 / 化學製程	本彙編
塑膠製品製造業	美妝產品外殼	支	年	物理製程	
基本金屬製造業	鋼筋混凝土用 鋼筋	公斤	年	物理 / 化學製程	
機械設備製造業	攪拌機	公斤	批次	物理製程	
其他運輸工具及 其零件製造業	機匣組零件	件	年	物理製程	

根據執行經驗，企業於導入 MFCA 時可能會遇到數據收集、質量平衡以及跨部門溝通等困難，故有高階主管的支持對於整體專案的推動很重要。

以下案例分屬於各產業類別中之一項或多項產業案例，該產業之 MFCA 量化中心劃分方式值得相同產業或類似產業欲推動 MFCA 時之參考，因此，亦製表列出產業類別分類提供參考。

2-1、紡織業

利用各式纖維製成紗線、織物、服飾或紡織品，這一整個過程稱作紡織工程，依製程可分為：原料生產→紡紗→製布→染整→成品製造→包裝等產業。臺灣紡織產業鏈上游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，製成尼龍纖維、聚酯纖維、嫻綳纖維、碳纖維等人纖產品後，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。將纖維紡成紗線，然後經過織造成布疋，再經漂白、染色、印花、塗佈、整理等染整程序，裁製縫合為成衣製品或其他相關紡織商品。臺灣紡織產業在國際市場廣大的需求下，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，為世界機能性紡織品消費市場主要原料供應來源之一。根據行政院主計總處對產業別的定義，第 11 類「紡織業」可再細分成 111 紡紗業、112 織布業、113 不織布業、114 染整業及 115 紡織品製造業等 5 大產業類別，以下將就各類別一一做介紹。

產業別分類 (三碼)	簡介
111 紡紗業	<p>從事纖維紡前處理及紗(線)紡製之行業；紙紗紡製及包覆彈性絲之紡紗</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：合成或再生纖維製造；玻璃纖維製造。 <p>▶ 棉毛紡紗業：從事棉、毛纖維紡前處理及紗(線)紡製之行業。</p> <p>▶ 人造纖維紡紗業：從事人造纖維紡紗之行業，如嫻縈棉紗(線)、聚酯棉紗(線)等紡製。</p> <p>▶ 人造纖維加工絲業：從事人造纖維假撚加工或締捲加工之行業，如聚酯加工絲、聚胺加工絲等製造。</p> <p>▶ 其他紡紗業：從事棉毛紡紗業、人造纖維紡紗業及人造纖維加工絲業以外纖維紡前處理及紗(線)紡製之行業，如麻紗(線)、蠶絲紗(線)及紙紗等紡製。</p>
112 織布業	<p>從事以各種材質之紗(絲)為原料織造布疋之行業。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：不織布製造；地毯及氈類製造。 <p>▶ 棉毛梭織布業：從事以棉紗、羊毛紗、其他動物毛紗為主要原料，在梭織機上以經紗(絲)與緯紗(絲)垂直交錯方式織造布疋之行業。</p> <p>▶ 人造纖維梭織布業：從事以人造纖維紗(絲)為主要原料，在梭織機上以經紗(絲)與緯紗(絲)垂直交錯方式織造布疋之行業。</p> <p>▶ 玻璃纖維梭織布業：從事以玻璃纖維紗(絲)為主要原料，在梭織機上以經紗(絲)與緯紗(絲)垂直交錯方式織造布疋之行業。</p> <p>▶ 針織布業：從事以經編、圓編或橫編織造布疋之行業；仿毛皮針織布製造亦歸入本類。</p> <p>▶ 其他織布業：從事棉毛梭織布業、人造纖維梭織布業、玻璃纖維梭織布業、及針織布業以外布疋織造之行業，如麻梭織布、蠶絲梭織布、韌性植物纖維梭織布等製造。</p>
113 不織布業	<p>從事以天然纖維及人造纖維經膠合、針軋、水軋、熱熔、紡黏及熔噴等方法製成織品之行業。</p>

產業別分類 (三碼)	簡介
114 染整業	<p>從事纖維、紗(線)、布疋、成衣等紡織品漂白、染色、整理及塗佈之行業；同時從事紡織品染整及印花亦歸入本類。</p> <ul style="list-style-type: none"> 不包括：以橡膠浸漬、塗佈、被覆或積層之紡織品製造；僅從事紡織品絹印或壓印。
115 紡織品 製造業	<p>從事紡織品製造之行業，如毛毯、床單、桌巾、毛巾、地毯、繩索、紡織標籤、紡織徽章等製造。</p> <ul style="list-style-type: none"> 不包括：成衣及服飾品製造。 <p>▶ 紡織製成品製造業：從事以紡織材料製造紡織製成品之行業，如毛毯、床單、桌巾、毛巾等製造；帳篷、船帆、遮陽篷、救生衣及降落傘之縫製亦歸入本類。</p> <p>▶ 繩、纜及網製造業：從事棉、麻、絲、棕櫚等纖維，或人造纖維、紙、草、蔓及塑膠等編製繩、纜、網之行業，如繩、纜、漁網、裝貨吊索、配有金屬環之繩或纜等製造。</p> <ul style="list-style-type: none"> 不包括：髮網製造；金屬線製品製造；桌球、網球、籃球、排球等運動用網製造。 <p>▶ 其他紡織品製造業：從事紡織製成品製造業及繩、纜及網製造業以外紡織品製造之行業，如紡織標籤、紡織徽章、鬆緊帶、花邊、畫布及濾布等製造；地毯、氈類製造及刺繡亦歸入本類。</p>

【紡織業各產業類別導入 MFCA 步驟說明】

接下來各產業類別將依據 MFCA 導入程序，分別介紹各步驟實際執行情形。

(一) 織布業

依據行政院主計總處公告之「行業標準分類」織布業包含：棉毛梭織布業、人造纖維梭織布業、玻璃纖維梭織布業、針織布業、其他織布業。以整體紡織業來說，織布業屬於中游產業鏈，是串起上游石化原料業及下游染整、成衣業的重要角色。凡需要「織造」步驟則屬於織布業，織布主要流程如圖 2。



圖 2、織布主要流程示意圖

首先「整經」步驟為將原紗透過紗架轉換成經紗的一個過程，分成原紗整經、色紗整經及部份整經三種。「穿綜」步驟為將原紗穿到綜絲及鋼筚等配件上，以便完成織布。「織布」步驟主要可以分成三大階段，分別為：開口運動、投緯運動及打緯運動，簡單來說便是穿經投緯，把縱向的經紗固定成上下兩組，再利用梭子（或水、空氣）引著緯紗左右來回地穿梭在經紗間而織成。

► 標的製程流程介紹：

我國織布業目前大多是代工的形式，在織布整體製程中，不同步驟可以委由不同公司來生產，標的製程以「針織機加工製程」來做說明，針織機加工製程係購入加工絲，排列掛置於紗架上，經由壓縮空氣來運作針織機上的每一織針，以供針織機織造，針織織造段則是藉由針織機織出各式各樣布匹產品出售，相關製程如圖 3。



圖 3、針織機加工製程流程圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

考量標的製程主要為代客加工，以每公斤針織布工繳計價，故以「公斤」為量化單位；另外考量標的生產週期、數據涵蓋性與完整性，設定以「月」為數據盤查區間。

► 量化中心劃分原則：

標的製程主要生產機台為針織機，考量標的製程可能受訂單特性（多量少樣或少量多樣）影響，不同生產特性的訂單在生產上可能會產生不同的生產成本，故分別以「訂單多量少樣的機台」及「訂單少量多樣的機台」為量化中心，共劃分成 2 個量化中心如圖 4。

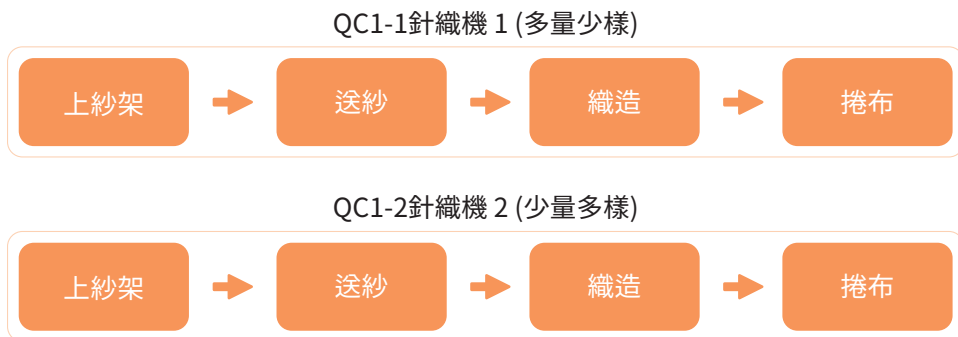


圖 4、針織機加工製程量化中心流程圖

► MFCA 分析結果：

MFCA 分析結果如圖 5，以 QC2 少量多樣針織機的負產品占比較高，為 0.27%，其四大成本中又以物質成本為最高，其造成物質成本負產品較高的原因，主要為管底尾紗及布疋的損耗。

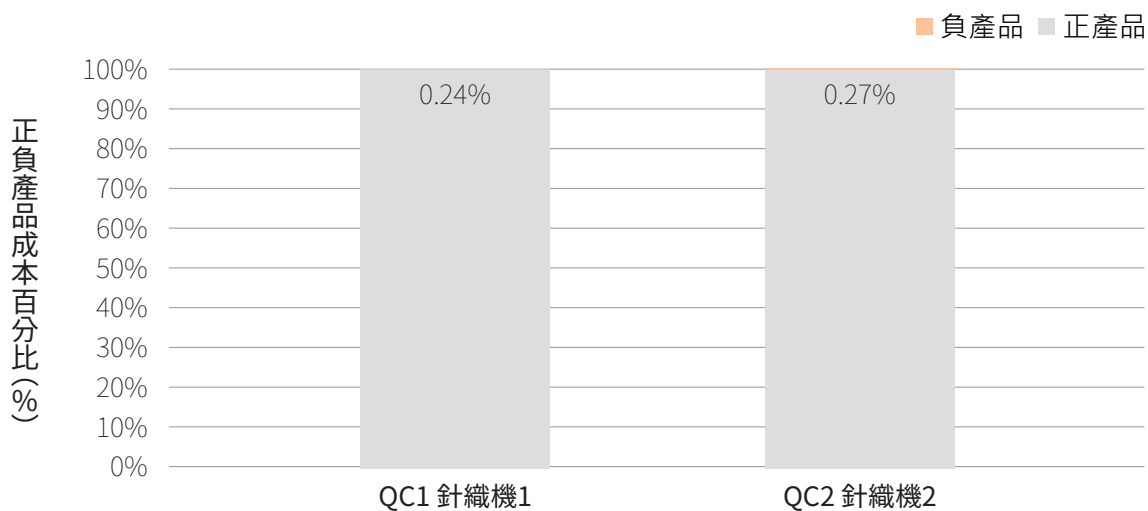


圖 5、針織機加工製程各 QC 正負產品成本占比示意圖

► 改善建議：

1. 將管底尾紗交由供應商回收，重新盤成正常的筒紗，並運回廠內再利用，以降低原物料成本，提升營業利潤，此循環再利用方式便可呼應循環經濟。
2. 評估針車油回收再利用方式。
3. 提高小量高技術高獲利訂單，增加機台稼動率。

(二) 染整業

染整係指從事各種天然纖維、人造纖維或其製品之燒毛、退漿、精練、漂白、絲光、染色、印花、整理等全部或部分作業程序之事業。染整在紡織業中極其重要，可決定紡織物品質的優劣，是產業鏈中串聯纖維、紡紗、織造與成衣的環節。

► 標的製程流程介紹：

本次盤查標的製程為成衣用布染整製程，主要流程可分為落布→縮煉→胚定→釘邊→染色→脫水→剖布→定型→包裝，共 9 個步驟如圖 6。

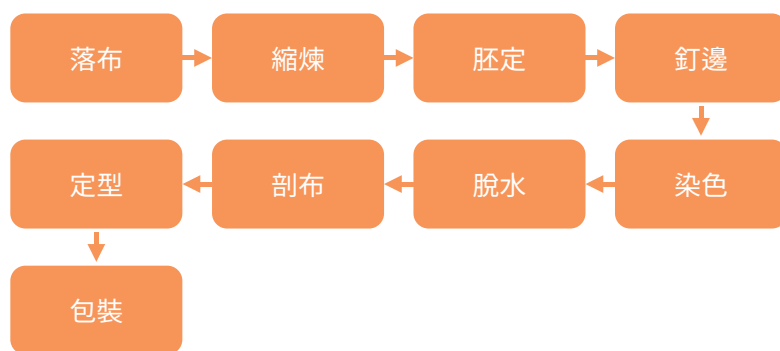


圖 6、成衣用布染整製程流程圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

以實際測量的方式進行數據收集，考量每批次經過的製程步驟差不多，但某些操作參數會略有不同（如：顏色），故設定以「批次」為數據盤查區間。考量染整產業多以重量為統計單位，故 MFCA 分析亦以「公斤」做為標的製程數據量化單位。

► 量化中心劃分原則：

標的製程總共有 9 個製程步驟，根據原料之使用與損耗的情況，瞭解物質於製程不同階段原物料轉換之詳細情形，生產機台狀況並在評估廠內可取得之數據現況後，將標的製程劃分成 8 個量化中心如圖 7。

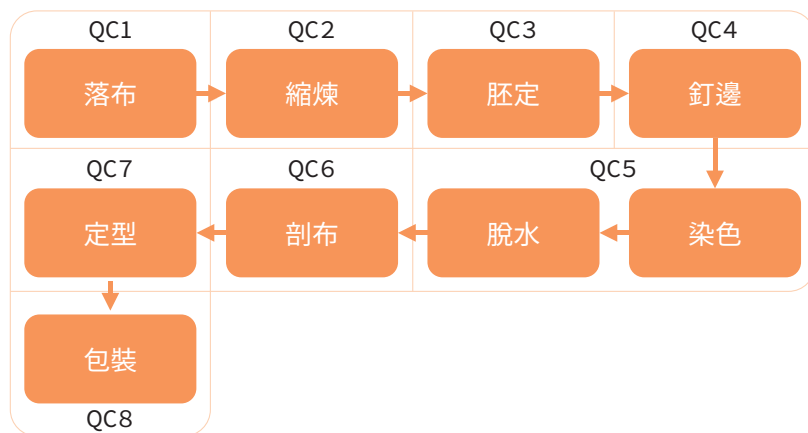


圖 7、成衣用布染整製程量化中心流程圖

► MFCA 分析結果：

經由 MFCA 手法分析後結果如圖 8，負產品成本占比較高的 QC 為 QC5、QC7、QC8 及 QC2，造成以上 QC 負產品成本較高的原因為物料耗損（原物料汙損、邊料及下腳料等）及製程過程中需要投入大量生產用水與能源。

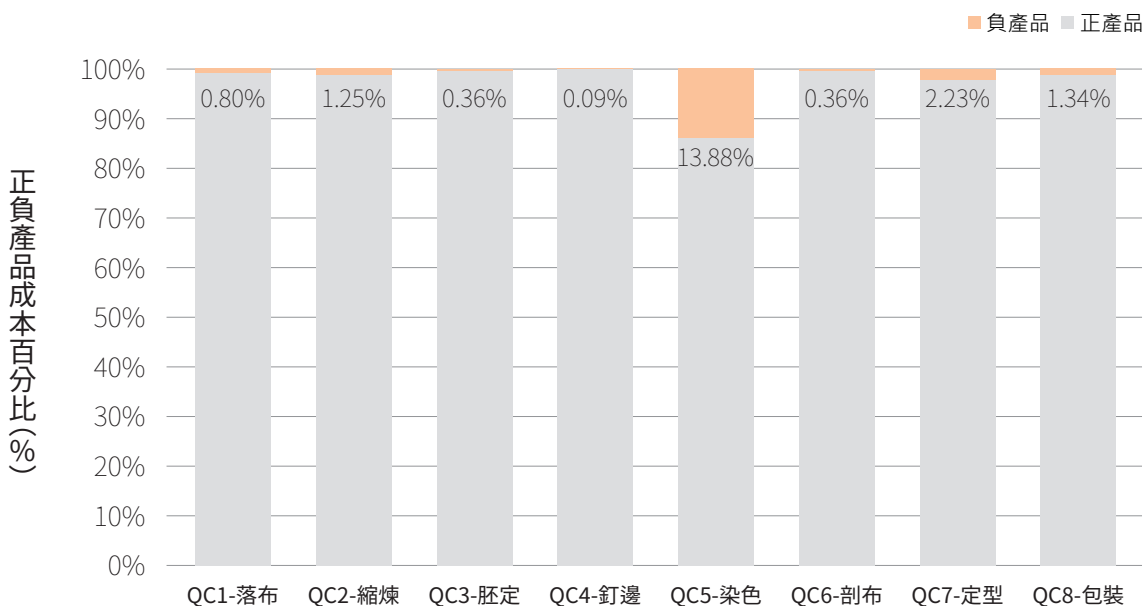


圖 8、成衣用布染整製程各 QC 正負產品成本占比示意圖

► 改善建議：

1. 過程中布疋量測數據確實量化，以利追蹤布料損耗流向。
2. 於標的製程過程中，需要使用大量的生產用水及能源，未來可評估設立水回收及熱回收系統，以降低能資源的使用量。

2-2、塑膠製品製造業

根據行政院主計總處對產業別的定義，第 22 類「塑膠製品製造業」指從事塑膠製品製造之相關行業，日常生活中塑膠製品無所不在，由於塑膠具有質輕、耐酸鹼、防銹、

防水、絕緣等特性，故應用方式多樣廣泛，已成為日常生活之必需品。塑膠製品依照型態的不同可以再細分成塑膠皮、板及管材、塑膠膜袋、塑膠外殼及其他塑膠製品。

產業別分類 (三碼)	簡介
220 塑膠製品 製造業	<p>從事塑膠製品製造之行業</p> <p>▶ 塑膠皮、板及管材製造業：凡從事塑膠原料加工製造皮、板、管等基本材料之行業均屬之，如塑膠布、合成皮、塑膠片、塑膠板、塑膠管、塑膠桿製造。</p> <p>▶ 塑膠膜袋製造業：從事塑膠膜袋製造之行業，如塑膠多層膜袋、塑膠保鮮膜、塑膠捲撕袋、塑膠包裝袋、塑膠夾鏈袋等製造。</p> <p>◦ 不包括：縫製塑膠手提袋及購物袋歸入 1303 細類「行李箱及手提袋製造業」。</p> <p>▶ 塑膠外殼及配件製造業：從事機械、資訊、家電等產品塑膠外殼及塑膠配件製造之行業；汽車塑膠配件製造亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：汽車塑膠車體製造歸入 3020 細類「車體製造業」；塑膠汽車保險桿製造歸入 3030 細類「汽車零件製造業」。</p> <p>▶ 其他塑膠製品製造業：從事 2201 至 2203 細類以外塑膠製品製造之行業，如塑膠杯、塑膠碗及保麗龍製品等製造。</p> <p>◦ 不包括：塑膠帳篷、塑膠浴簾縫製歸入 1151 細類「紡織製成品製造業」；塑膠繩及塑膠網編結歸入 1152 細類「繩、纜及網製造業」；塑膠外衣、雨衣褲縫製歸入 1210 細類「成衣製造業」；塑膠圍裙製造歸入 1230 細類「服飾品製造業」；塑膠鞋製造歸入 1302 細類「鞋類製造業」；塑膠行李箱製造歸入 1303 細類「行李箱及手提袋製造業」；塑膠原料製造歸入 1841 細類「塑膠原料製造業」；天然或合成橡膠製品製造歸入 210 小類「橡膠製品製造業」之適當細類；塑膠製未載電配線器材製造歸入 2832 細類「配線器材製造業」；塑膠家具製造歸入 3219 細類「其他非金屬家具製造業」；塑膠體育用品製造歸入 3311 細類「體育用品製造業」；塑膠遊戲用品及玩具製造歸入 3312 細類「玩具及遊戲機製造業」；塑膠醫療用品製造歸入 332 小類「醫療器材及用品製造業」之適當細類；塑膠安全帽及其他個人安全防護配備製造歸入 3399 細類「其他未分類製造業」。</p>

【塑膠製品製造業各產業類別導入 MFCA 步驟說明】

接下來將依據 MFCA 導入程序，分別介紹各步驟實際執行情形。

(一) 塑膠製品製造業

依據行政院主計總處公告之「行業標準分類」塑膠製品製造業包含：塑膠皮、板及管材製造業、塑膠膜袋製造業、塑膠外殼及配件製造業、其他塑膠製品製造業。以整體塑膠製品製造業來說，產品包羅萬象。塑膠可分為熱固性塑膠與熱塑性塑膠，熱固性塑膠在硬化後就不能重新融化再使用，而熱塑性塑膠則是加熱後可以塑造成產品的形狀。根據產品設計的不同，塑膠成型方式分成射出成型、押出成型及吹出成型等，個別流程如圖 9。

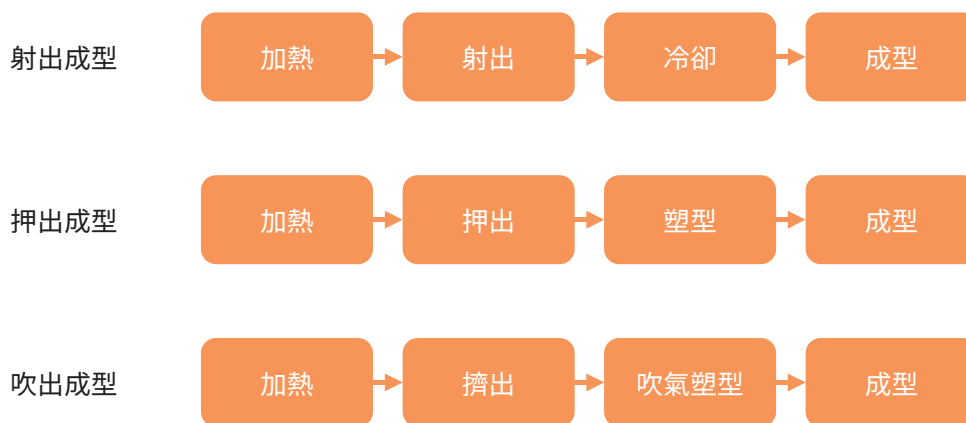


圖 9、塑膠成型流程示意圖

► 標的製程流程介紹：

本次盤查標的產品為美妝產品外殼，主要流程可分為拌料→投料→乾燥→射出成型→印刷→組立→包裝，共 7 個步驟如圖 10。

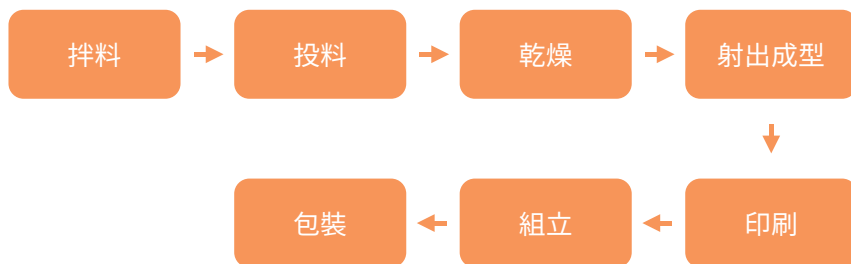


圖 10、美妝產品外殼製程流程圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

考量盤查數據收集的代表性與完整性，設定以「年」為數據盤查區間。考量標的產品以「支」為銷售單位，故 MFCA 分析亦以「支」做為標的產品數據量化單位。

► 量化中心劃分原則：

標的產品製程總共有 7 個製程步驟，因為塑膠射出製程較為單純，故將部份製程步驟如：拌料與投料等可以合併作為同一個量化中心，將標的製程劃分成 4 個量化中心分別為投料、射出成型、印刷及包裝等，如圖 11。

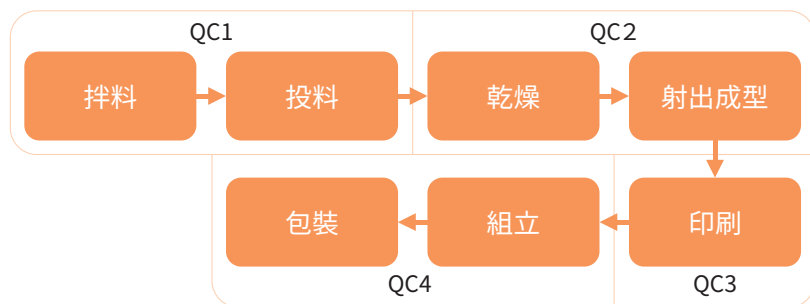


圖 11、美妝產品外殼製程量化中心流程圖

► MFCA 分析結果：

經由 MFCA 手法分析後結果如圖 12，負產品成本占比最高的 QC 為 QC2，造成以上 QC 負產品成本較高的原因為不良品和骨料，雖然可做為工程內再利用但因仍須再次耗費能資源，故列為負產品。

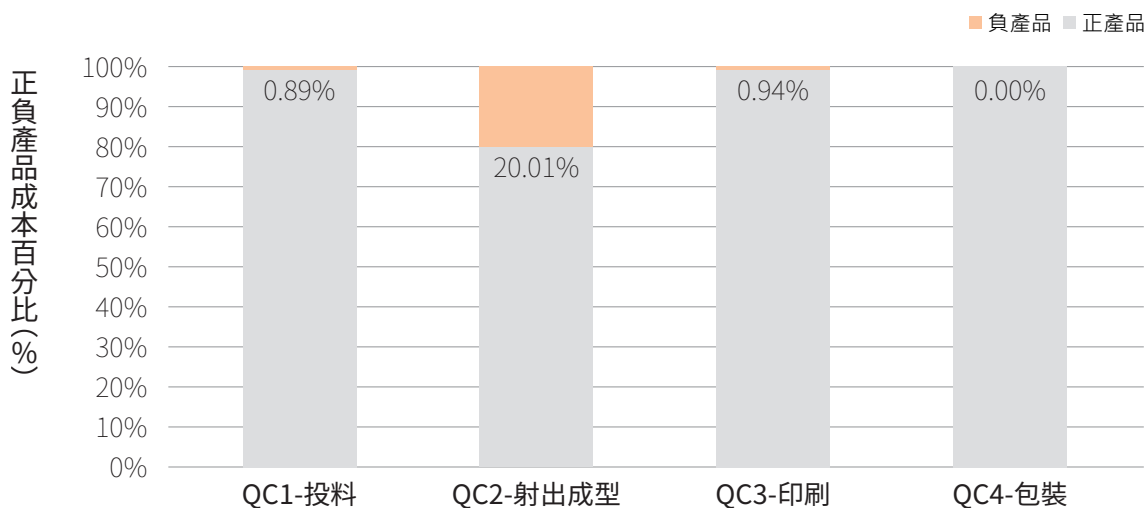


圖 12、美妝產品外殼各 QC 正負產品成本占比示意圖

► 改善建議：

1. 模具設計優化，降低射出製程物料損耗與重工，從設計源頭進行改善以降低相關能資源消耗，達循環經濟最佳化。
2. 提升自動化作業精度，以減少不良品產生。

2-3、非金屬礦物製品製造業

根據行政院主計總處行業標準分類 (第 10 次修訂 2016 年 1 月) 的定義，第 23 類「非金屬礦物製品製造業」指從事石油及煤以外非金屬礦物製品製造之行業，含水泥、石灰和石膏製造，石膏、水泥製品及類似製品製造，磚瓦、石材等建築材料製造，玻璃製造，玻璃製品製造，玻璃纖維和玻璃纖維增強塑料製品製造，陶瓷製品製造，耐火材料製品製造，石墨及其他非金屬礦物製品製造。

產業別分類 (三碼)	簡介
231 玻璃及其製品製造業	<p>從事玻璃、玻璃纖維及玻璃製品製造之行業；科學或工業用玻璃器皿及玻璃熟料之製造亦歸入本類。</p> <p>▶ 平板玻璃及其製品製造業：從事以矽砂等原料製造板狀玻璃之行業；平板玻璃加工製品製造亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：經光學加工之光學元件（如顯微鏡鏡片）製造歸入 2779 細類「其他光學儀器及設備製造業」；眼鏡製造歸入 3321 細類「眼鏡製造業」。</p> <p>▶ 玻璃容器製造業：從事以矽砂等原料製造玻璃容器之行業，如玻璃杯、玻璃瓶、玻璃罐、玻璃試管等製造；實驗室、醫療或醫藥用玻璃器皿製造亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：注射器製造歸入 3329 細類「其他醫療器材及用品製造業」。</p> <p>▶ 玻璃纖維製造業：從事以矽砂等原料製造玻璃纖維之行業；玻璃纖維絲、玻璃纖維紗及玻璃纖維紗束等製造亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：玻璃纖維布疋織造歸入 1123 細類「玻璃纖維梭織布業」；光纜及光纖製造歸入 2831 細類「電線及電纜製造業」。</p> <p>▶ 其他玻璃及其製品製造業：從事 2311 至 2313 細類以外玻璃及其製品製造之行業，如玻璃磚、玻璃馬賽克、玻璃棒或管、電器玻璃（含電燈玻璃外罩）、玻璃擺飾品、鐘錶玻璃、未經光學加工之光學玻璃及光學元件等製造。</p> <p>◦ 不包括：光學玻璃製品製造歸入 2779 細類「其他學儀器及設備製造業」；玻璃玩具製造歸入 3312 細類「玩具及遊戲機製造業」；眼鏡製造歸入 3321 細類「眼鏡製造業」；注射器製造歸入 3329 細類「其他醫療器材及用品製造業」。</p>
232 耐火、黏土建材及其他陶瓷製品製造業	<p>從事耐火材料、黏土建築材料及其他陶瓷製品製造之行業。</p> <p>▶ 耐火材料製造業：從事耐火材料製之行業，如耐火泥、耐火磚、坩堝等製造；含有菱鎂礦、白雲石、鉻鐵礦等成分之耐火材料製造亦歸入本類。</p> <p>▶ 黏土建築材料製造業：從事黏土建材料製造之行業，如陶瓷磚、塊、瓦、煙囪罩、黏土導管等製造；陶瓷衛浴設備燒製亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：強化塑膠浴缸製造歸入 2209 類「其他塑膠製品製造業」；耐火材料製造歸入 2321 細類「耐火材料製業」；黏土料製造歸入 2399 細類「未分類其他非金屬物製品製造業」；金屬浴缸、臉盆製造歸入 2599 細類「未分類其他金屬製品製造業」。</p>

產業別分類 (三碼)	簡介
	<p>▶ 其他陶瓷製品製造業：從事 2321 及 2322 細類以外陶瓷製品製造之行業，如陶瓷餐具、陶瓷雕像、陶瓷裝飾品、科學或工業用陶瓷製品、陶瓷家具等製造。</p> <p>◦ 不包括：耐火陶瓷製品製造歸入 2321 細類「耐火材料製造業」；陶瓷建築材料製造、陶瓷衛浴設備燒製歸入 2322 細類「黏土建築材料製造業」；陶瓷玩具製造歸入 3312 細類「玩具及遊戲機製造業」；假牙製造歸入 3329 細類「其他醫療器材及用品製造業」。</p>
<p>233 水泥及其製品 製造業</p>	<p>從事水泥、預拌混凝土及其製品製造之行業。</p> <p>▶ 水泥製造業：從事水泥或水泥熟料製造之行業，如卜特蘭水泥、水硬性水泥等製造。</p> <p>◦ 不包括：耐火水泥製造歸入 2321 細類「耐火材料製造業」；水泥製品製造歸入 2333 細類「水泥及混凝土製品製造業」；牙科用黏固粉製造歸入 3329 細類「其他醫療器材及用品製造業」。</p> <p>▶ 預拌混凝土製造業：從事將水泥、混凝土粒料及摻料，以水充分拌合後供運至工地澆鑄用之行業。</p> <p>◦ 不包括：耐火混凝土製造歸入 2321 細類「耐火材料製造業」；混凝土製品製造歸入 2333 細類「水泥及混凝土製品製造業」。</p> <p>▶ 水泥及混凝土製品製造業：從事水泥、混凝土製品製造之行業，如水泥磚、水泥瓦、混凝土磚、混凝土管、預力混凝土基樁等製造。</p> <p>◦ 不包括：耐火泥、耐火混凝土製造歸入 2321 細類「耐火材料製造業」。</p>
<p>234 石材製品 製造業</p>	<p>從事將石材切割、成型及修飾為石材製品之行業，如石碑、石材建築材料、鋪地石板、石材家具等製造。</p> <p>◦ 不包括：塑膠人造石製造歸入 2209 類「其他塑膠製品製造業」；研磨材料製造歸入 2391 細類「研磨材料製造業」；非塑膠人造石製造歸入 2399 細類「未分類其他非金屬礦物製品製造業」；鑲嵌石材家具製造歸入 32 中類「家具製造業」之適當類別；石材雕刻藝術創作歸入 9010 細類「創業」。</p>

產業別分類 (三碼)	簡介
239 其他非金屬 礦物製品 製造業	<p>從事 231 至 234 小類以外非金屬礦物製品製造之行業，如研磨材料、石灰、石膏及其他非金屬礦物製品製造。</p> <p>▶ 研磨材料製造業：從事研磨材料製造之行業，如砂紙、砂布、砂輪等製造。</p> <p>▶ 未分類其他非金屬礦物製品製造業：從事 2391 細類以外其他非金屬礦物製品製造之行業，如石灰及石膏製品、滑石粉、石英粉、黏土料、石墨磚、矽酸鈣絕熱材料、石棉製品等製造；以瀝青、石油焦等石油副產品製造土木、建築材料及其他製品亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：耐火石灰製造歸入 2321 細類「耐火材料製造業」；碳或石墨之墊片製造歸入 2939 細類「其他通用機械設備製造業」。</p>

【水泥及其製品製造業導入 MFCA 步驟說明】

水泥及其製品為營造業相當重要的基礎材料，舉凡住宅，公路、橋梁等各種工程都會有大量需求，其中預拌混凝土製造業係從事將水泥、混凝土粒料及摻料，以水拌合後運至工地澆鑄用之行業。製造過程如下簡易說明，其製造流程示意圖如圖 13，依據 MFCA 導入程序，分別介紹各步驟實際執行情形。

- 原料：原物料包含水泥、爐石粉、飛灰、細砂、碎石，由水泥散裝車或砂石車運送入廠，即分別送進水泥桶或砂石堆置場儲存。
- 拌合：拌合前，細砂與碎石會先以輸送帶分別送入細砂、碎石暫存槽貯放；拌合時，水泥、細砂、碎石等先依預設比例計量後再送入拌合機內加水拌合。
- 運輸：拌合後，混凝土則直接卸至下層之預拌車運送。



圖 13、預拌混凝土製造流程示意圖

► 標的產品介紹：

本次盤查標的產品為控制性低強度回填材料 (Controlled Low Strength Material，以下簡稱 CLSM)，係由水泥、卜作嵐或無機礦物摻料、粒料及水按設定比例拌和而成，必要時得使用化學摻料；CLSM 粒料可為再生粒料，應符合中央目的事業主管機關之相關再利用規定或經第三者專業機構驗證足以滿足工程需求，產品示意圖如圖 14。



圖 14、控制性低強度回填材料 (CLSM) 示意圖

► 標的製程流程介紹：

標的產品控制性低強度回填材料 (CLSM)，主要流程可分為磁選→破碎→篩分→混料共 4 個階段如圖 15，其中磁選、破碎、篩分係屬原料前處理。

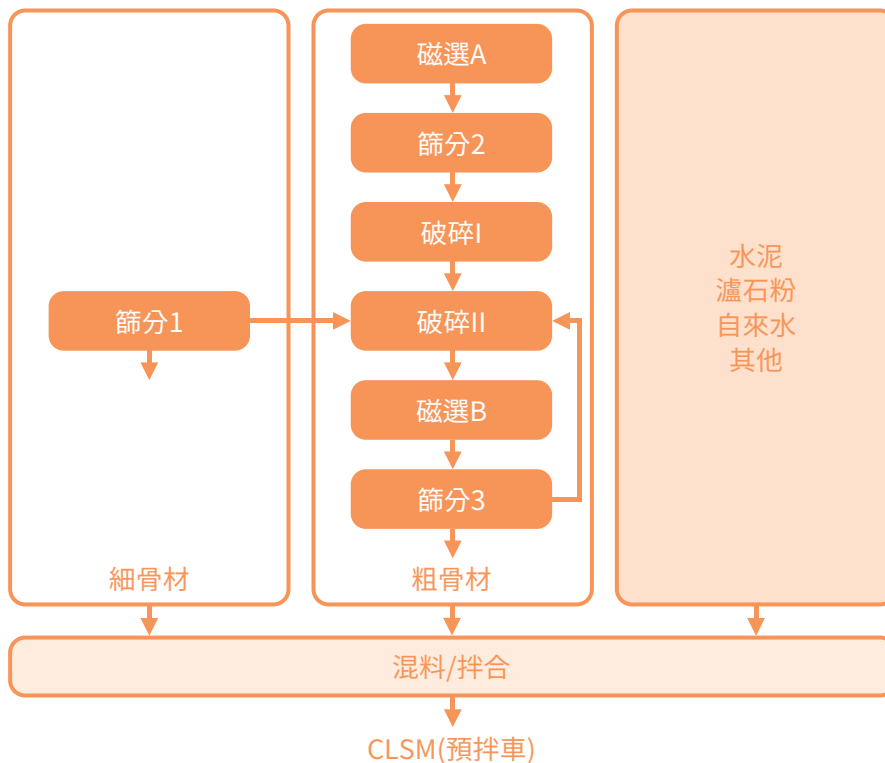


圖 15、控制性低強度回填材料 (CLSM) 製造流程示意圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

控制性低強度回填材料 (CLSM) 會隨著營建工程需求、訂單多寡等因素之產量高低起伏不定，考量盤查數據收集的代表性與完整性，設定以「年」為數據盤查區間，降低盤查數據偏差之風險。另因控制性低強度回填材料 (CLSM) 是以重量單位為銷售，故 MFCA 分析以「公斤」做為標的產品數據量化單位。

► 量化中心劃分原則：

控制性低強度回填材料 (CLSM) 製程主要為原料與拌合可分為 4 個量化中心 (QC) 如圖 16，在原料前處理部分劃分 3 個量化中心，分別為 QC1 細骨材、QC2 粗骨材、QC2.1 粗細骨材再製；拌合部分單獨 1 個量化中心為 QC3 混料拌合。

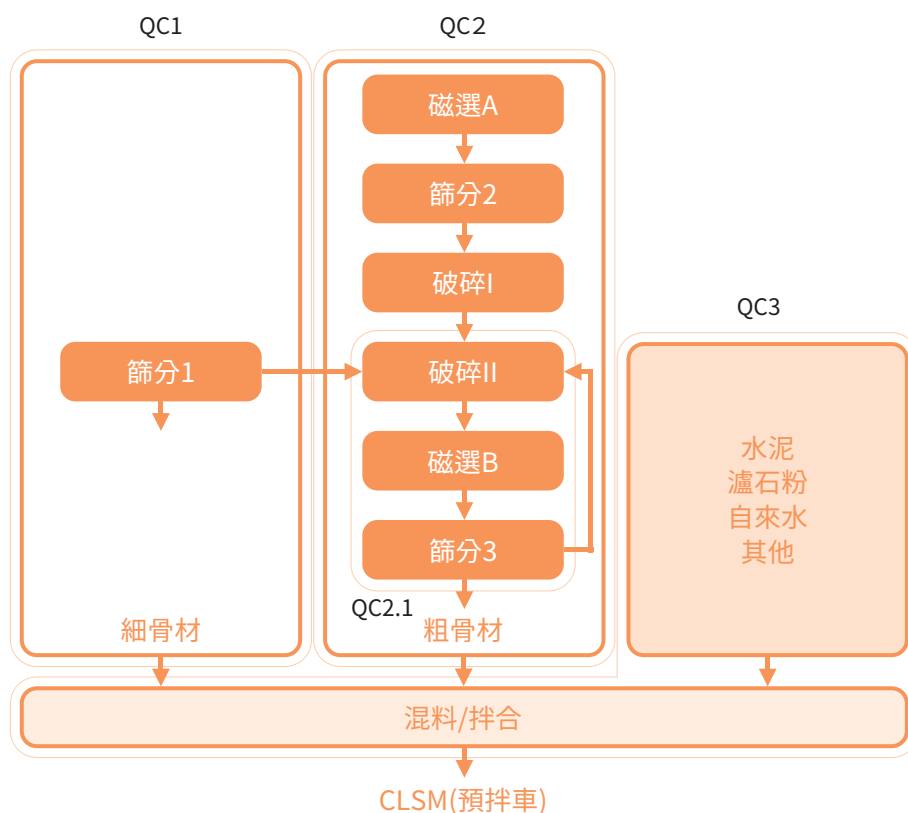


圖 16、控制性低強度回填材料 (CLSM) 量化中心流程示意圖

► MFCA 分析結果：

觀察控制性低強度回填材料 (CLSM) 的物質流成本結構，以 QC 為單位，分析各 QC 負產品比例示意圖如圖 17，以 QC2 佔比最高，QC1 次之。雖然 QC1、QC2 有負產品的產生，但是該負產品是屬工程內再利用，經 QC2.1 再破碎處理製程後可供 QC3 使用。

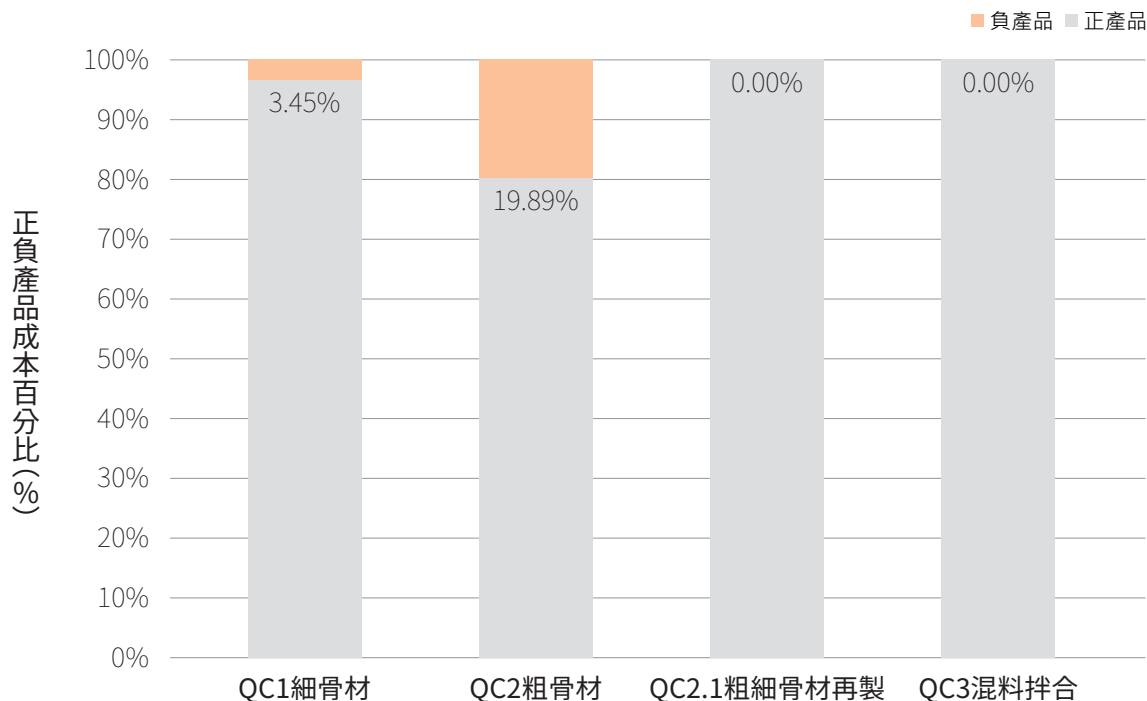


圖 17、控制性低強度回填材料 (CLSM) 各 QC 正負產品成本佔比示意圖

► 改善建議：

1. 若能在 QC1、QC2 的既有設備上精進製程效率，或是再多設置一套處理設備來提高粗細骨材成品數量，減少損失，以達資源利用最大化。
2. 在柴油使用無實際計量，故在分析上之代表性有待商榷，後續可實際調查挖土（掘）機使用情形，或是研擬粗細骨材進料量與時間的最佳化，確認柴油使用情形。

【未分類其他非金屬礦物製品製造業導入 MFCA 步驟說明】

從事 2391 細類以外其他非金屬礦物製品製造之行業，如石灰及石膏製品、滑石粉、石英粉、黏土料、石墨磚、矽酸鈣絕熱材料、石棉製品等製造；以瀝青、石油焦等石油副產品製造土木、建築材料及其他製品亦歸入本類。

► 標的產品介紹：

本次盤查標的產品為瀝青混凝土，主要用於道路鋪設，材料品質之優劣，會直接影響道路工程品質及其耐久性，因此需依照各種不同道路工程之特性，採用適合之材料進行鋪設，使其路面發揮最大效用，產品示意圖如圖 18。



圖 18、瀝青混凝土示意圖

► 標的製程流程介紹：

標的產品瀝青混凝土，主要流程可分為篩選→儲存→磅秤→攪拌→成品共 5 個階段如圖 19。



圖 19、瀝青混凝土製造流程示意圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

物質投入與產出以實際測量的方式進行數據收集，考量每批次經過的製程步驟差不多，但某些操作參數會略有不同（如：熱拌或再生），故設定以「批次」為數據盤查區間。瀝青混凝土多以重量為統計單位，故 MFCA 分析以「噸」做為標的產品數據量化單位。

► 量化中心劃分原則：

標的產品「瀝青混凝土」的製程特性，因製程簡單且機器設備都為連續性，及評估廠內可取得之數據現況後，將瀝青混凝土製程分為 1 個量化中心 (QC)，另欲探討在相似製程流程下「熱拌瀝青混凝土」與「再生瀝青混凝土」之成本差異，因此將「熱拌瀝青混凝土」以 QC1-1 表示如圖 20，「再生瀝青混凝土」以 QC1-2 表示如圖 21。

QC 1-1



圖 20、熱拌瀝青混凝土量化中心流程示意圖

QC 1-2



圖 21、再生瀝青混凝土量化中心流程示意圖

► MFCA 分析結果：

2 種（熱拌、再生）瀝青混凝土的物質流成本結構，以 QC 為單位，其正、負產品比例示意圖如圖 22，負產品以 QC1-2 再生瀝青混凝土佔比較高，可能為再生瀝青原料組成與熱拌瀝青略有不同，再加上不同生產機台所造成的結果，藉由 MFCA 可發現若欲使用再生料應納入良率為考量因素之一。

進一步分析 2 種瀝青混凝土之負產品四大成本比例如圖 23，以物質成本佔比最高，系統成本次之。

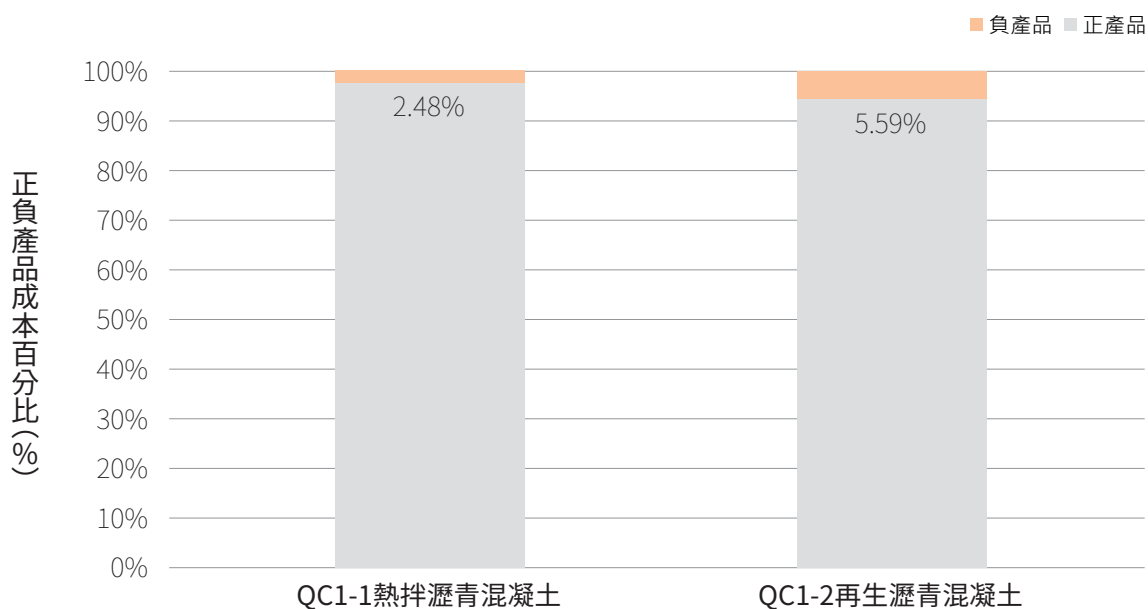


圖 22、2 種瀝青混凝土之正負產品成本佔比示意圖

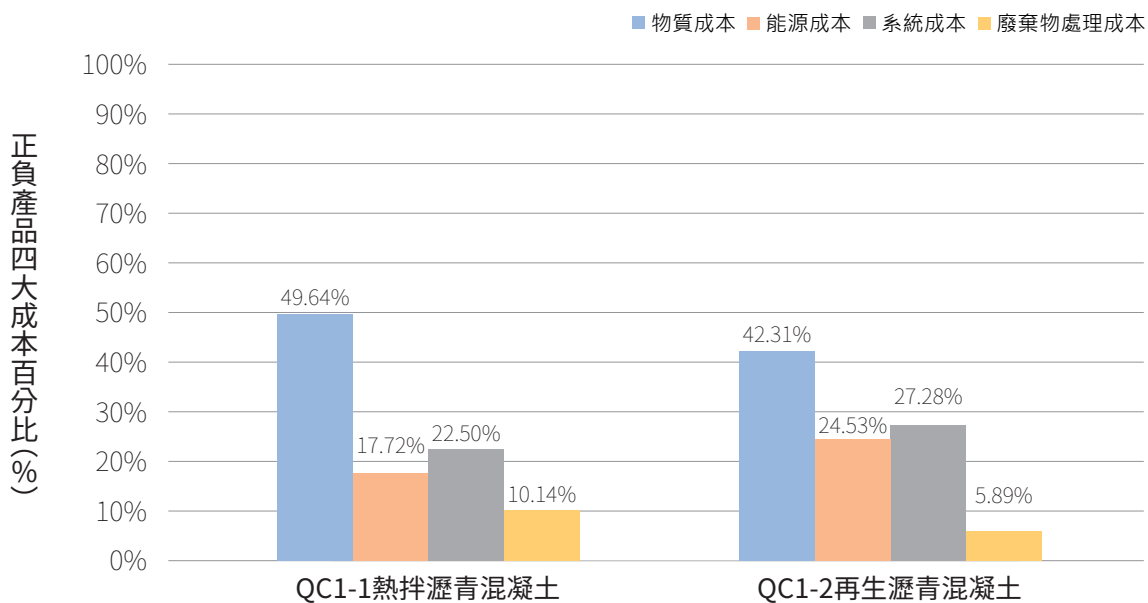


圖 23、2 種瀝青混凝土之正負產品四大成本結構圖

首先檢視佔比最高的物質成本結構如圖 24，負產品為預熱用砂子、預熱用石頭及預熱用刨除粒料，這些負產品是因為暖機時必要的投入而產生，暖機後會再利用投入製程中使用。

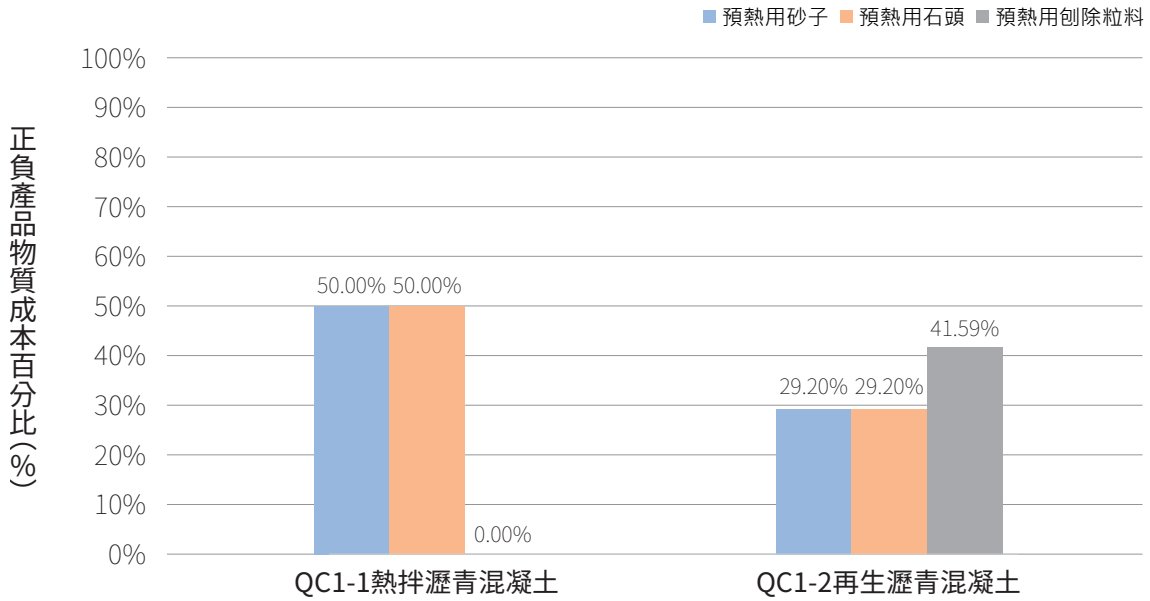


圖 24、2 種瀝青混凝土之正負產品物質成本結構圖

再者檢視佔比次高的系統成本結構如圖 25，以人力成本最為顯著，其次為廠房折舊，但因這些項目的改善機會不易著手需從長計議。

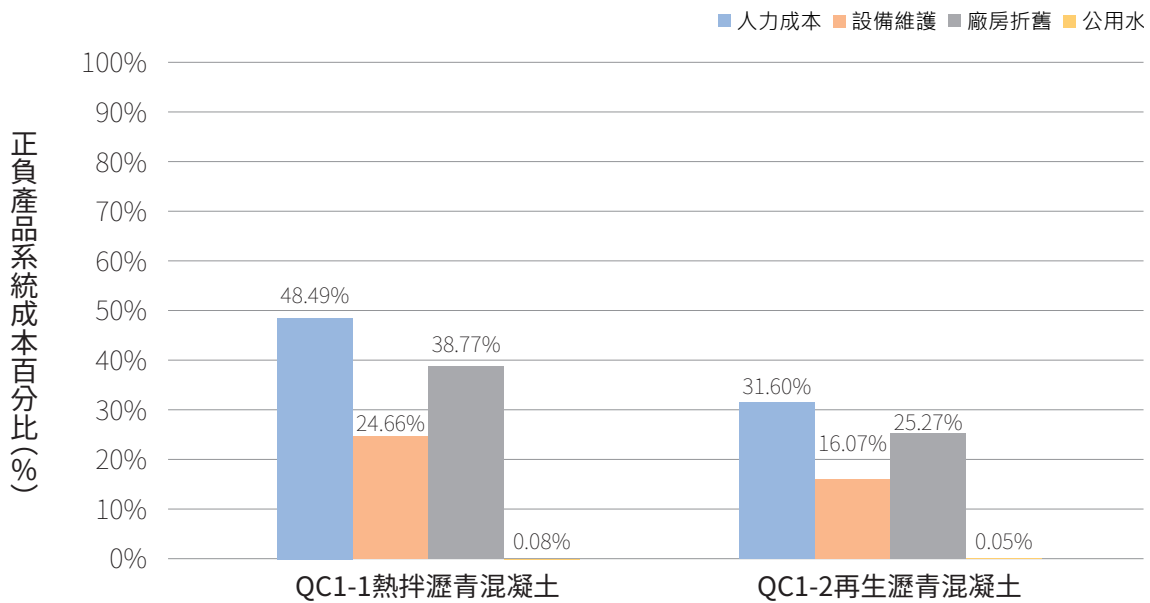


圖 25、2 種瀝青混凝土之正負產品系統成本結構圖

► 改善建議：

1. 系統成本中的機台設備維護費比例也不小，可評估相關品項之更換頻率是否為最適化？建立標準使用期限，或尋找不同品牌進行性價比，以達資源利用效率極大化之效益。
2. 未來期望透過此次盤查將經驗移植到其他產品以及碳足跡計算上，藉以尋找減碳熱點，提升公司綠色形象，創造更大競爭力。

2-4、基本金屬製造業

根據行政院主計總處行業標準分類（第 10 次修訂 2016 年 1 月）的定義，第 24 類「基本金屬製造業」指從事金屬及合金之冶煉以生產錠、胚或其他冶鑄基本產品，或再經軋延、擠型、伸線等加工，以製造板、條、棒、管、粗細線等之行業均屬之。同時從事基本金屬製造及粗鍛者亦歸入本類。基本金屬製造業大致可分為鋼鐵、鋁、銅及其他基本金屬等材料製造，不包含金屬鍛造及粉末冶金等加工處理。

產業別分類 (三碼)	簡介
241 鋼鐵製造業	<p>從事鋼鐵冶煉、鑄造、軋延、擠型及伸線等之行業。</p> <p>► 鋼鐵冶煉業：從事礦砂之冶煉以生產生鐵、合金鐵及直接還原鐵（如海綿鐵、熱鐵塊），或再以生鐵、直接還原鐵、廢鋼或鑄鋼錠精鍊成碳素鋼、合金鋼等行業。</p> <p>► 鋼鐵鑄造業：從事以生鐵、廢鐵與合金原料熔融之金屬液澆注至特定鑄模中製成鋼鐵元件之行業。</p> <p>► 鋼鐵軋延及擠型業：從事以熱軋、冷軋、擠型等方式產製鋼鐵或鋼鐵合金粗製品或基本鋼鐵件之行業，如盤元、鋼筋、鋼軌、型鋼、棒鋼、鋼管、鋼板、鋼捲、鋼帶、鋼片等製造。</p>

產業別分類 (三碼)	簡介
	<p>▶ 鋼鐵伸線業：從事以伸線方式產製鋼鐵或鋼鐵合金粗製品或基本鋼鐵件之行業，如鋼線、鋼纜等製造。</p> <p>◦ 不包括：以鋼鐵金屬線（絲）加工製造製品歸入 2592 細類「金屬彈簧及線製品製造業」。</p>
242 鋁製造業	<p>從事鋁金屬冶鍊、鑄造、軋延、擠型及伸線等之行業。</p> <p>▶ 鍊鋁業：從事以鋁礬土鍊製成鋁、純鋁精鍊成高純度鋁或鍊製鋁合金之行業。</p> <p>▶ 鋁鑄造業：從事以初生鋁或再生鋁與合金原料熔融之金屬液澆注至特定鑄模中製成鋁元件之行業。</p> <p>▶ 鋁材軋延、擠型及伸線業：從事以軋延、擠型、伸線等方式產製鋁或鋁合金粗製品或基本鋁件之行業，如鋁線、鋁管、鋁條棒、鋁板、鋁片、鋁箔等製造；鋁粉、鋁漿、鋁膠等製造亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：以鋁金屬線（絲）加工製造製品歸入 2592 細類「金屬彈簧及線製品製造業」。</p>
243 銅製造業	<p>從事銅金屬冶鍊、鑄造、軋延、擠型及伸線等之行業。</p> <p>▶ 鍊銅業：從事以銅礦或廢銅料鍊製成銅錠或精製電解銅及銅合金之行業。</p> <p>▶ 銅鑄造業：從事以銅或銅合金熔融之金屬液澆注至特定鑄模中製成銅元件之行業。</p> <p>▶ 銅材軋延、擠型及伸線業：從事以軋延、擠型、伸線等方式產製銅或銅合金粗製品或基本銅件之行業，如銅線、銅板、銅片、銅箔、銅管、銅棒等製造；銅粉、銅漿、銅膠等製造亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：以銅金屬線（絲）加工製造製品歸入 2592 細類「金屬彈簧及線製品製造業」。</p>

產業別分類 (三碼)	簡介
249 其他基本金屬 製造業	<p>從事 241 至 243 小類以外基本金屬冶煉、鑄造、軋延、擠型及伸線等之行業。</p> <p>▶ 其他基本金屬鑄造業：從事以熔融之金屬液（鋼鐵、鋁、銅除外）澆注至特定鑄模中製成金屬元件之行業。</p> <p>▶ 未分類其他基本金屬製造業：從事 2491 細類以外其他基本金屬冶煉、軋延、擠型、伸線等，以製造其他基本金屬片、板、箔、管、條、棒及線材等基本製品之行業。</p> <p>◦ 不包括：以金屬線（絲）加工製造製品歸入 2592 細類「金屬彈簧及線製品製造業」；貴金屬製品製造歸入 3391 細類「珠寶及金工製品製造業」。</p>

【鋼鐵製造業導入 MFCA 步驟說明】

鋼鐵製造業是臺灣製造業與經濟發展所不可或缺原料，具高度產業關聯性，譽為工業之母。鋼鐵製造業依其產品關係可分為上游以高爐煉鋼或電弧爐煉鋼之鋼鐵冶煉業，中游之鋼鐵鑄造業、鋼鐵軋延及擠形業、鋼線鋼纜製造業，以及下游其他鋼鐵基本工業等業別。

▶ 標的產品介紹：

本次盤查標的產品為鋼筋，使用於鋼筋混凝土、和預應力鋼筋混凝土中作為支撐結構的骨架，大多應用於大樓、廠房、公共工程、社會公益等建築項目上，其產品示意圖如圖 26。



圖 26、鋼筋示意圖

► 標的製程流程介紹：

標的產品「鋼筋」製程係由廢鋼入廠、配料、熔煉作業開始至成品包裝為止，包含多項工序其製程流程示意如圖 27。

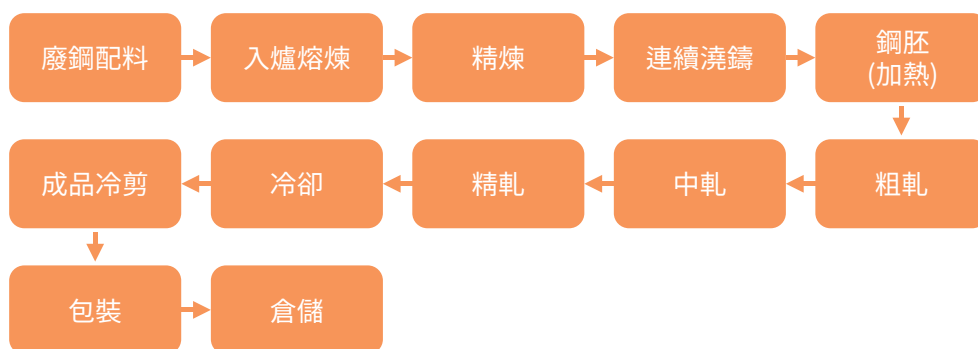


圖 27、鋼筋製造流程示意圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

考量盤查數據收集的代表性與完整性，設定以「年」為數據盤查區間。另因鋼筋是以重量單位為銷售，故 MFCA 分析亦以「公斤」做為標的產品數據量化單位。

► 量化中心劃分原則：

標的產品「鋼筋」製程總共有 12 個製程步驟，根據原料之使用與損耗的情況，瞭解物質於製程不同階段原物料轉換之詳細情形，生產機台狀況並在評估廠內可取得之數據現況後，將標的製程劃分成 7 個量化中心如圖 28。

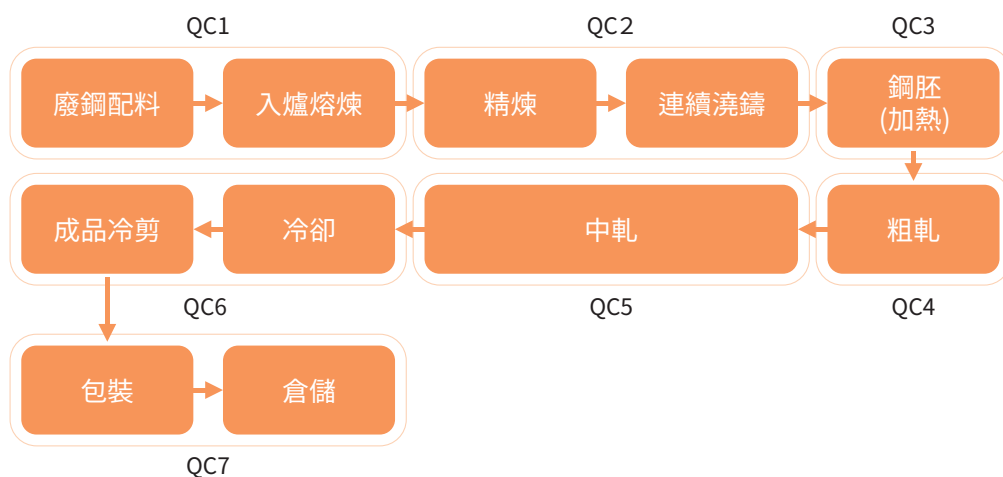


圖 28、鋼筋量化中心流程示意圖

► MFCA 分析結果：

觀察鋼筋的物質流成本結構，以 QC 為單位，分析各 QC 負產品比例示意圖如圖 29，以 QC1 佔比最高，QC2 次之，再者為 QC7，並以物質成本佔比最高，探究物質成本結構，QC1 負產品主要為氧化碴、QC2 負產品主要為還原碴，這 2 個量化中心的負產品主要產物會因投入之廢鋼品質而影響，另 QC7 負產品主要是裁切料。

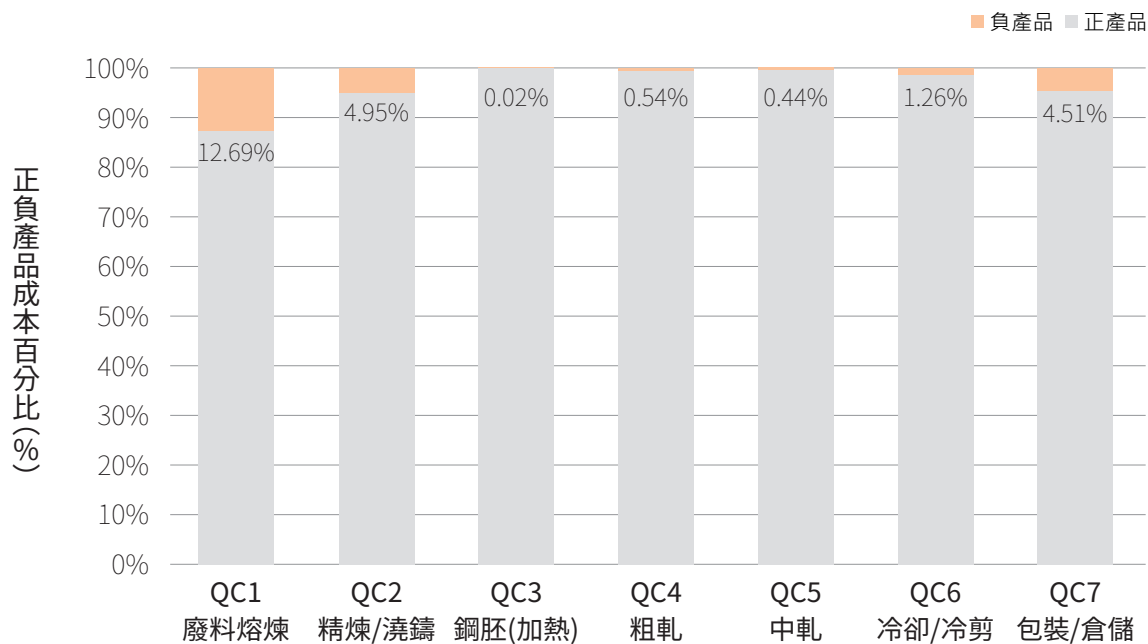


圖 29、鋼筋各 QC 正負產品成本佔比示意圖

► 改善建議：

1. 在熔煉與精煉部分會產生氧化、還原渣，佔該量化中心總物質損失高達 50% 以上，建議可控管廢鋼品質以降低氧化渣、還原渣產出量，以減少後續處理費用。
2. 建議購置鋼胚焊接機，以減少軋延階段之鋼筋裁切頭尾料損失，並於各站點分別量測計算鋼胚裁切頭尾料之重量，以釐清物質損失熱點，評估後續改善空間。
3. 因 QC3-QC6 鋼胚軋延鋼筋產生的鋼胚不良品、報廢或裁切頭尾料無法實際計量，故在 QC7 秤重量測，物質損失佔當站總物質損失高達 9 成，建議各站點可分別量測計算鋼胚不良品、報廢、裁切頭尾料之重量，以釐清物質損失熱點，評估後續改善空間。

2-5、金屬製品製造業

金屬製品製造業為我國重要基礎產業，且上下游與周邊產業之協力體系完善，為各種消費性產品、建築工具和用材的上游，接續在金屬基本工業（包括鋼鐵、鋁、銅、鎂等金屬基本工業）之後，主要製造電子與半導體、運輸工具、家電產品、事務機器、鐘錶儀器及其他五金等相關產品之基本零組件。

依據行政院主計處 2016 年 1 月第 10 次修訂「行業標準分類」的行業名稱與定義，C 大類「製造業」中的「25 金屬製品製造業」係指從事金屬刀具、手工具、金屬模具、金屬結構及建築組件、金屬容器、金屬加工處理及其他金屬製品製造之行業，可再細分成：251 金屬刀具、手工具及模具製造業、252 金屬結構及建築組件製造業、253 金屬容器製造業、254 金屬加工處理業、259 其他金屬製品製造業等 5 大產業類別，以下將就各類別一一做介紹。

產業別分類 (三碼)	簡介
251 金屬刀具、 手工具及模具 製造業	<p>從事金屬刀具、手工具及模具製造之行業。</p> <p>▶ 金屬刀具及手工具製造業：從事金屬刀具、手工具及裝配於手工具或工具機之可更換工具製造之行業，如刀、鋸、螺絲起子、虎頭鉗、扳手、耙、鋤、鑽頭、沖床沖頭、銑刀等製造；金屬湯匙、叉子、鎖具及鑰匙之製造亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：金屬鍋、碗、碟、盤等製造；動力手工具製造；貴金屬刀具製造。</p> <p>▶ 金屬模具製造業：從事金屬模具製造之行業，如鑄造模具、壓鑄模具、沖壓模具、鍛造模具等製造。</p>
252 金屬結構及 建築組件 製造業	<p>從事金屬結構及建築組件製造之行業。</p> <p>◦ 不包括：建築鋼筋製造。</p> <p>▶ 金屬結構製造業：從事營造用金屬結構製造之行業，如金屬結構、金屬橋段、金屬樑柱、金屬帷牆等製造。</p> <p>◦ 不包括：金屬貯槽製造；金屬船體製造；從事建築及土木工程之金屬結構組裝。</p>

產業別分類 (三碼)	簡介
	<p>▶ 金屬建築組件製造業：從事金屬建築組件製造之行業，如金屬門窗及其框架、金屬欄杆、金屬樓梯、輕鋼架等製造。</p> <p>◦ 不包括：移動式金屬梯製造。</p>
253 金屬容器 製造業	<p>從事鍋爐、金屬貯槽、壓力容器及其他金屬容器製造之行業。</p> <p>▶ 鍋爐、金屬貯槽及壓力容器製造業：從事鍋爐、固定裝設於場所單位供貯存或生產等用途之金屬貯槽、壓縮或液化氣體之金屬容器製造之行業；核子反應器及鍋爐附屬裝置，如冷凝器、節煤器、蒸汽收集器、散熱器等製造亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：金屬桶、罐、箱、筒、盒製造；同位素分離器製造；鍋爐渦輪機組製造；產業通用散熱器製造；汽車散熱器製造；鍋爐、金屬貯槽及壓力容器維修。</p> <p>▶ 其他金屬容器製造業：從事鍋爐、金屬貯槽及壓力容器製造業以外金屬容器製造之行業，如金屬桶、罐、箱、筒、盒等製造。</p> <p>◦ 不包括：金屬貯槽及壓力容器製造；保險櫃（箱）及金屬鍋、碗、碟、盤、浴缸及臉盆等製造；貨櫃製造。</p>
254 金屬加工 處理業	<p>從事金屬鍛造、粉末冶金、金屬熱處理、金屬表面處理及其他金屬加工處理之行業。</p> <p>▶ 金屬鍛造業：從事以鍛造加工方式製造金屬鍛品之行業，如鋼鐵鍛品、鋁鍛品、銅鍛品、鎂合金鍛品等鍛造。</p> <p>▶ 粉末冶金業：從事金屬粉末衝壓燒結製成元件之行業。</p> <p>◦ 不包括：金屬粉末製造。</p> <p>▶ 金屬熱處理業：從事以滲碳、滲氮、化學蒸鍍或物理蒸鍍等進行金屬及其製品表面處理，或以淬火、退火、回火等方式，並藉溫度、氣體及時間等控制，改善其組織或物理性質之行業。</p> <p>▶ 金屬表面處理業：從事金屬及其製品之表面磨光、電鍍、鍍著、塗覆、烤漆、噴漆、染色、壓花、發藍、上釉及其他化學處理之行業；塑膠製品表面電鍍亦歸入本類。</p> <p>▶ 其他金屬加工處理業：從事金屬鍛造業至金屬表面處理業以外金屬加工處理之行業，如裁剪、焊接等加工處理。</p>

產業別分類 (三碼)	簡介
259 其他金屬製品 製造業	<p>從事金屬刀具、手工具及模具製造業至金屬加工處理業 小類以外金屬製品製造之行業，如螺絲、螺帽、鉚釘、金屬彈簧、金屬線製品及其他金屬製品製造。</p> <p>▶ 螺絲、螺帽及鉚釘製造業：從事有、無螺紋之金屬緊固件製造之行業，如梢、釘、鉚釘、螺帽、螺栓、螺絲、螺旋鉤、墊圈（華司）等製造。</p> <p>◦ 不包括：塑膠緊固件製造。</p> <p>▶ 金屬彈簧及線製品製造業：從事金屬彈簧及金屬線（絲）加工製品製造之行業，如彈片、葉片彈簧、扭轉彈簧、渦形彈簧、螺旋彈簧、縫針、迴紋針、釘書針、金屬鉤針、圖釘、金屬髮夾、金屬衣架、刺鐵絲網、鋼鐵鏈等製造。</p> <p>◦ 不包括：鐘錶用彈簧製造；電線及電纜製造；動力傳動鏈製造。</p> <p>▶ 未分類其他金屬製品製造業：從事螺絲、螺帽及鉚釘製造業及金屬彈簧及線製品製造業以外其他金屬製品製造之行業，如金屬鍋、碗、浴缸及臉盆、永久性磁鐵、武器及彈藥、保險箱、瓶蓋、徽章等製造。</p> <p>◦ 不包括：火藥製造歸；金屬刀叉及湯匙製造；衛浴設備用金屬活栓及活閥製造；金屬家具製造；金屬體育用品製造；金屬玩具製造；金屬樂器製造；金屬文具製造；金屬醫療器材及用品製造；金屬錶帶製造及錢幣鑄造；金屬拉鍊及鈕扣製造。</p>

【金屬刀具、手工具及模具製造業導入 MFCA 步驟說明】

金屬刀具、手工具及模具製造業係指從事金屬刀具、手工具及模具製造之行業，本次盤查之標的產品屬於金屬刀具、手工具及模具製造業中的金屬模具製造業。

金屬模具之定義係指從事金屬模具製造之行業，如鑄造模具、壓鑄模具、沖壓模具、鍛造模具等製造。其產品是工業製造過程中常常會使用到的工具，具有耐高溫、可重複使用等優點，一般工廠為了降低生產成本，通常會使用金屬模具，因此金屬模具又被稱為「工業產品之母」。

► 標的產品介紹

一般說來「模具產品」可適用於家電產品、廚房用品、機器設備等。產品可依照客戶客製化需求進行設計，也可依據現有模具進行生產，產品示意圖如圖 30。



圖 30、模具產品示意圖

► 標的產品流程介紹：

「模具產品」製程從粉碎業開始，至包裝出貨完成止，共多項工序，詳細製程流程如圖 31。



圖 31、模具產品流程示意圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

一般說來，考量模具產品的涵蓋性、完整性以及數據可取得的情況下，通常建議設定以「年」為數據盤查區間，此外因產品製程相對單純，步驟不複雜，建議可將標的產品所有流程皆納入盤查範疇，且為利於資料計算與後續結果運用，建議以「件數 (pieces)」為量化單位。

► 量化中心劃分原則：

因為製程相對單純，並考量數據可取得性以及是否有廢棄物產出？建議將混料與烘料步驟合併成一個量化中心（QC），其餘各步驟則獨立為一個量化中心，如圖 32。

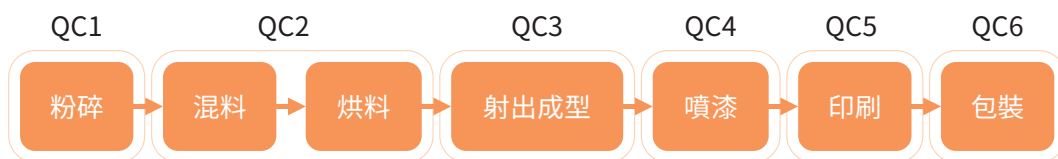


圖 32、模具產品量化中心流程圖

► MFCA 分析結果：

觀察模具產品的物質流成本結構，以 QC 為單位，各 QC 負產品占比示意圖如圖 33，其中以 QC4 噴漆占比最高，QC3 射出成型次之。其中 QC4 噴漆有一部份的損失來自於重工，而 QC3 射出成型損失來源主要為過管料及骨料。

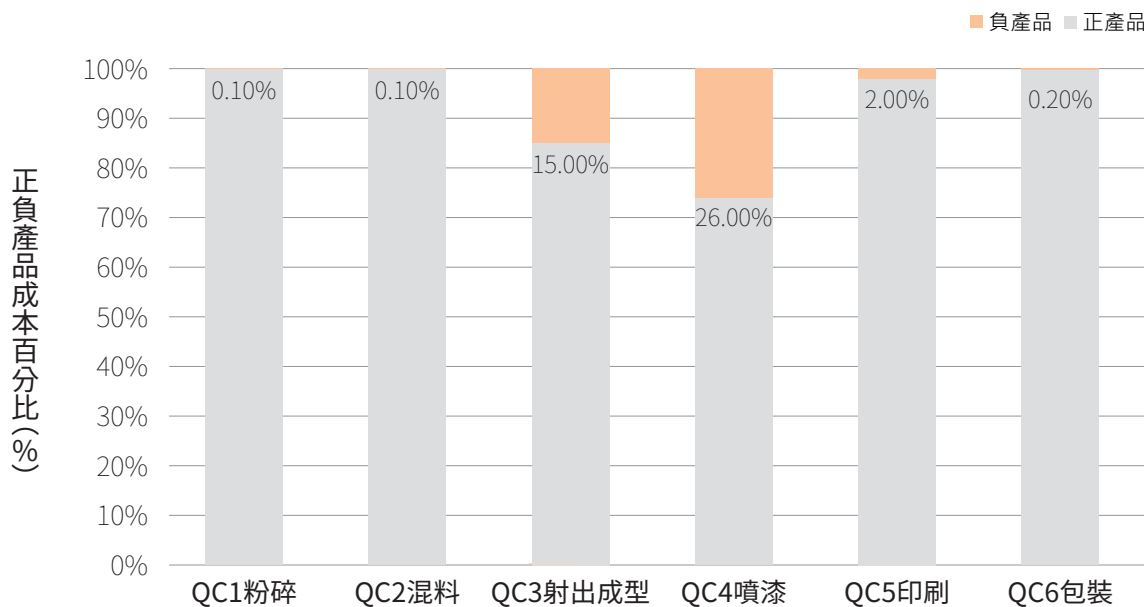


圖 33、模具產品各 QC 正負產品成本占比示意圖

►改善建議：

1. 因為噴漆過程造成不少損失，建議可更換噴漆設備提高使用效率，另外也可增加治具盤產品數量方案。至於重工品與報廢品可藉由油漆更換濾網改善顆粒大的金屬粉末。
2. QC3 射出成型的損失主要為過管料及骨料，建議可重開模具減少損失。或是針對 QC5 優化印刷排程方案，進而減少報廢油墨之物質損失。

2-6、機械設備製造業

機械設備製造業為工業之母，一直扮演著產業升級的幕後推手，藉由成熟與長期累積的製造技術，製造出各行各業所需之工作母機及機械設備、各項附屬設備，如起重機、車床及其組件等，是國家穩定的力量，也帶動了工業發展與經濟繁榮。

依據行政院主計處 2016 年 1 月第 10 次修訂「行業標準分類」的行業名稱與定義，C 大類「製造業」中的「29 機械設備製造業製造業」係指從事產業專用及通用機械設備製造之行業；機械設備專用之主要零組件製造原則上亦歸入本類。其可再細分成：291 金屬加工用機械設備製造業、292 其他專用機械設備製造業、293 通用機械設備製造業等 3 大產業類別，以下將就各類別一一做介紹。

產業別分類 (三碼)	簡介
291 金屬加工用 機械設備 製造業	<p>從事冶金機械、金屬切削工具機及其他金屬加工用機械設備製造之行業；用於硬橡膠、硬塑膠、冷玻璃等材料之加工機械設備製造亦歸入本類。</p> <p>▶ 冶金機械製造業：從事冶金機械製造之行業，如金屬冶鍊設備、鑄造機、壓鑄機、軋壓機等製造。</p> <p>◦ 不包括：鑄造模具製造；伸線機製造。</p> <p>▶ 金屬切削工具機製造業：從事金屬切削用工具機製造之行業，如金屬磨床、鑽床、插床、刨床、車床、搪床、銑床、磨光機、拋光機等製造。</p> <p>◦ 不包括：鑄造模具製；動力手工具製造。</p> <p>▶ 其他金屬加工用機械設備製造業：從事 2911 及 2912 細類以外金屬加工用機械設備製造之行業，如伸線機、鍛造機、沖床、熱處理機、電鍍機等製造。</p> <p>◦ 不包括：鑄造模具製造；動力手工具製造。</p>
292 其他專用 機械設備 製造業	<p>從事農業、林業、礦業、土石採取業、營建工程業、製造業等專用機械設備製造之行業。</p> <p>◦ 不包括：金屬加工專用機械設備製造；輸送設備製造；專用機械設備之維修及安裝。</p> <p>▶ 農用及林用機械設備製造業：從事農業及林業專用機械設備製造之行業，如曳引機、除草機、分級機等製造。</p> <p>◦ 不包括：非動力農用手工具製造；營造用曳引機製造；供生產食品、飲料用之種子、穀物等之清洗、分類或分級之機械、奶油分離器製造；農用輸送機械製造；動力手工具製造。</p>

產業別分類 (三碼)	簡介
	<p>▶ 採礦及營造用機械設備製造業：從事礦業、土石採取業及營建工程業專用機械設備製造之行業，如探鑽機、鑿井機、選礦機、碾礦機、混凝土攪拌機、挖土機、推土機、打樁機等製造。</p> <p>◦ 不包括：農業或林業用曳引機製造；起重機製造；預拌混凝土車製造。</p> <p>▶ 食品、飲料及菸草製作用機械設備製造業：從事食品、飲料及菸草製作專用機械設備製造之行業，如肉類加工機、鮮乳殺菌機、磨米機、碾米機、水果壓碎及榨汁機、製茶機、製菸機等製造。</p> <p>◦ 不包括：包裝機、打包機、秤重機械及產業用冷凍或冷藏設備製造</p> <p>▶ 紡織、成衣及皮革生產用機械設備製造業：從事紡織、成衣及皮革生產專用機械設備製造之行業，如軋棉機、清棉機、紡紗機、織布機、編織機、織帶機、印花機、上膠機、搖紗機、裁剪機、燙壓機、縫紉機、熟皮鞣製機、熟皮整理機等製造；產業用洗衣設備製造亦歸入本類。</p> <p>◦ 不包括：家用洗衣機及乾衣機製造；印刷機械製造。</p> <p>▶ 木工機械設備製造業：從事木工專用機械設備製造之行業，如接榫機、刨皮機、刨木機、鋸木機、木板磨平機等製造。</p> <p>◦ 不包括：鋸類手工工具製造；動力手工工具製造</p> <p>▶ 化工機械設備製造業：從事化工專用機械設備製造之行業，如捏合機、製藥機械、遠心分離機、油漆製造機、同位素分離器等製造。</p> <p>◦ 不包括：石油精煉廠、化學工廠及酒廠之蒸餾或精餾設備製造。</p> <p>▶ 橡膠及塑膠加工用機械設備製造業：從事塑膠及橡膠加工專用機械設備製造之行業，如擠型機、押出機、射出成型機、輪胎製造機等製造。</p> <p>▶ 電子及半導體生產用機械設備製造業：從事電子及半導體生產專用機械設備製造之行業，如電子生產設備、半導體生產設備、印刷電路板生產設備、液晶顯示器生產設備等製造。</p> <p>◦ 不包括：半導體測試儀器製造。</p> <p>▶ 未分類其他專用機械設備製造業：從事 2921 至 2928 細類以外其他專用機械設備製造之行業，如紙張加工機、紙製品製造機、製版機、排版機、印刷機、裝訂機、製磚機、陶瓷製造機、玻璃吹製機、燈泡製造機等製造。</p> <p>◦ 不包括：家用電器製造；影印機製造。</p>

產業別分類 (三碼)	簡介
293 通用機械設備 製造業	<p>從事原動機、流體傳動設備、泵、壓縮機、活栓、活閥、機械傳動設備、輸送機械設備、事務機械設備、污染防治設備、動力手工具等廣泛用於產業之通用機械設備製造之行業；機械設備通用零件製造亦歸入本類。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：通用機械設備之維修及安裝 <p>▶ 原動機製造業：從事原動機製造之行業，如引擎、內燃機、蒸汽渦輪機、水力渦輪機、鍋爐渦輪機組、渦輪發電機組等製造；內燃機之活塞、活塞環、汽化器、進氣及排氣閥等製造亦歸入本類。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：發電機（渦輪發電機組除外）製造；內燃機之電力設備及其組件製造；汽車、機車及飛機引擎製造。 <p>▶ 流體傳動設備製造業：從事流體傳動設備製造之行業，如液壓與氣動泵、液壓與氣動馬達、液壓與氣壓缸、液壓與氣壓閥等製造。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：壓縮機、非液壓與非氣壓（或非氣動）之泵或閥製造；機械傳動設備製造。 <p>▶ 泵、壓縮機、活栓及活閥製造業：從事泵、壓縮機、活栓及活閥製造之行業，如液體用泵、真空泵、氣體壓縮機、工業用活栓及活閥、衛浴設備用活栓及活閥、加熱設備用活栓及活閥等製造。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：內燃機之進氣及排氣閥製造；液壓與氣壓泵或閥等流體傳動設備製造。 <p>▶ 機械傳動設備製造業：從事機械傳動裝置及其零配件製造之行業，如滾珠、軸承、齒輪、變速機、離合器、聯軸節、飛輪、滑輪、傳動鏈等製造。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：鋼鐵鏈製造；汽車用離合器及傳動系統製造；機車用離合器及傳動組製造。 <p>▶ 輸送機械設備製造業：從事物品輸送及搬運設備製造之行業，如吊車、滑車、電梯、絞車、輸送機、托板車、起重機、升降機、堆高機等製造。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：鏟土機、推土機及用於地地下連續運轉之升降機與輸送機製造；起重船製造；購物車製造；電梯及升降機安裝。 <p>▶ 事務機械設備製造業：從事事務機械設備製造之行業，如影印機、打孔機、碎紙機、打字機、收銀機、支票機、數鈔機、封信機、地址機等製造。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：電腦及其週邊設備製造；結合列印、傳真、掃描及影印等多功能事務機械製造；傳真機製造。

產業別分類 (三碼)	簡介
	<p>▶ 污染防治設備製造業：從事污染防治設備製造之行業，如噪音防制設備、空氣污染防制設備、廢水處理設備、污水處理設備等製造。</p> <p>▶ 動力手工具製造業：從事動力手工具製造之行業，如手提之電鋸、電鑽、電動磨輪機、電動拋光機、氣動剪、氣動打釘機等製造。</p> <p>◦ 不包括：非動力手工具及裝配於動力手工具之可更換工具製造；電動熔接及焊接設備製造；非電動熔接及焊接設備製造。</p> <p>▶ 其他通用機械設備製造業：從事 2931 至 2938 細類以外通用機械設備製造之行業，如產業用冷凍空調設備、液體過濾或淨化設備、蒸餾或精餾設備、非電動熔接及焊接設備、磅秤、地磅、噴槍、滅火器、噴砂機、蒸氣清潔機、包裝機、打包機、工業用電扇、工業用烘爐、熱交換器、氣體產生器、自動販賣機、產業通用機器人等製造。</p> <p>◦ 不包括：鍋爐、鍋爐附屬之散熱器裝置製造；汽車專用散熱器製造；高敏感度（實驗室用）天平製造；家用冷氣機製造；家用冷凍或冷藏設備、家用電扇、家用飲水設備、家用服務型機器人製造；電動熔接及焊接設備製造；農業專用噴霧機械製造；污染防治設備製造。</p>

【其他專用機械設備製造業導入 MFCA 步驟說明】

機械設備製造業是台灣製造業與經濟發展的重要支柱，而其產業規模以中小企業為主，面對國際市場競爭壓力，也開始走出以往習慣的代工生產模式，逐漸朝向高附加價值的智慧機械產業發展，以滿足國內外市場需求。本次盤查之標的產品屬於食品、飲料及菸草製作用機械設備中的食品加工機械。

▶ 標的產品介紹：

標的產品「攪拌機」主要應用於製餡廠、果醬廠、烘培製餅商及各類的食品加工業者，作為食品 / 食物攪拌使用，藉由不同的攪拌設計與參數，可提升產品口感，產品示意圖如圖 34 所示。



圖 34、攪拌機示意圖

► 標的製程流程介紹：

標的產品攪拌機製程以組裝為主，詳細製程流程圖如圖 35 所示。

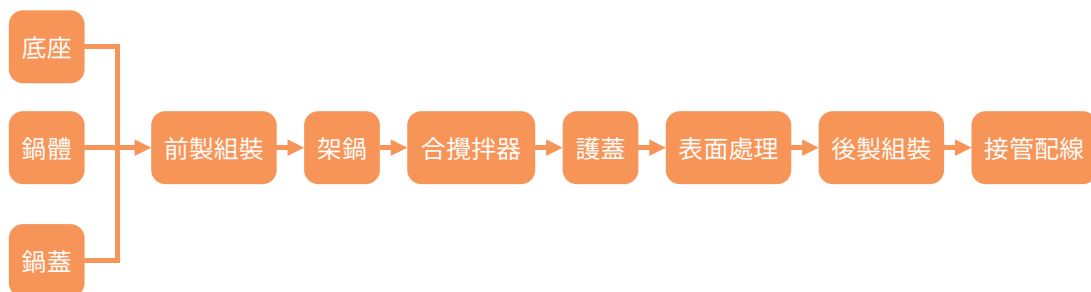


圖 35、攪拌機製程流程示意圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

一般說來，攪拌機製程相對於其他產業單純，但物料零件很多，組裝繁複，通常不會連續大量生產，建議設定以「批次」為數據盤查區間，且為利於資料計算與後續結果運用，建議以「公斤」為量化單位。

► 量化中心劃分原則：

一般說來，量化中心之劃分並沒有一定準則，通常會以該單元製程是否有廢棄物產生為考量，另外還會考量廠內數據收集的難易度，因此依據攪拌機製程特性，建議劃分成 5 個量化中心，QC1(底座)、QC2(鍋體)、QC3(鍋蓋)、QC4(前製組裝)、QC5(後製組裝) 如圖 36 所示。

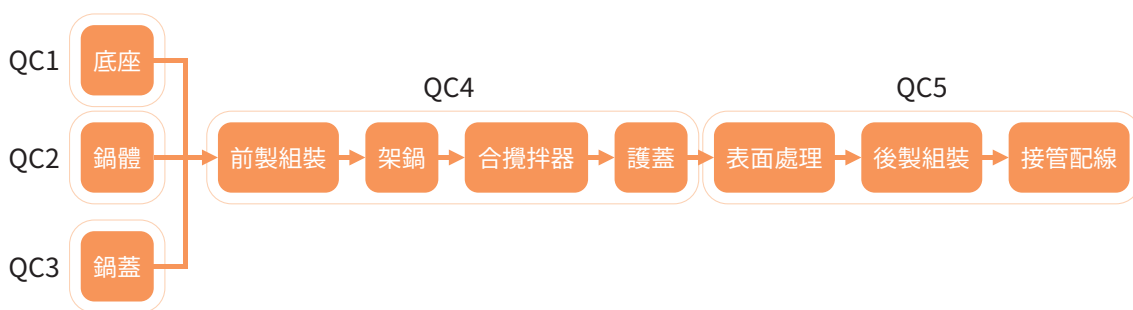


圖 36、攪拌機量化中心流程圖

► MFCA 分析結果：

觀察攪拌機的物質流成本結構，以 QC 為單位，分析各 QC 負產品比例示意圖如圖 37 所示，以 QC3 佔比最高，QC2 次之，QC4 最低。探究其原因，物質損失最主要都來自於板料（白鐵）與氫氣損耗。

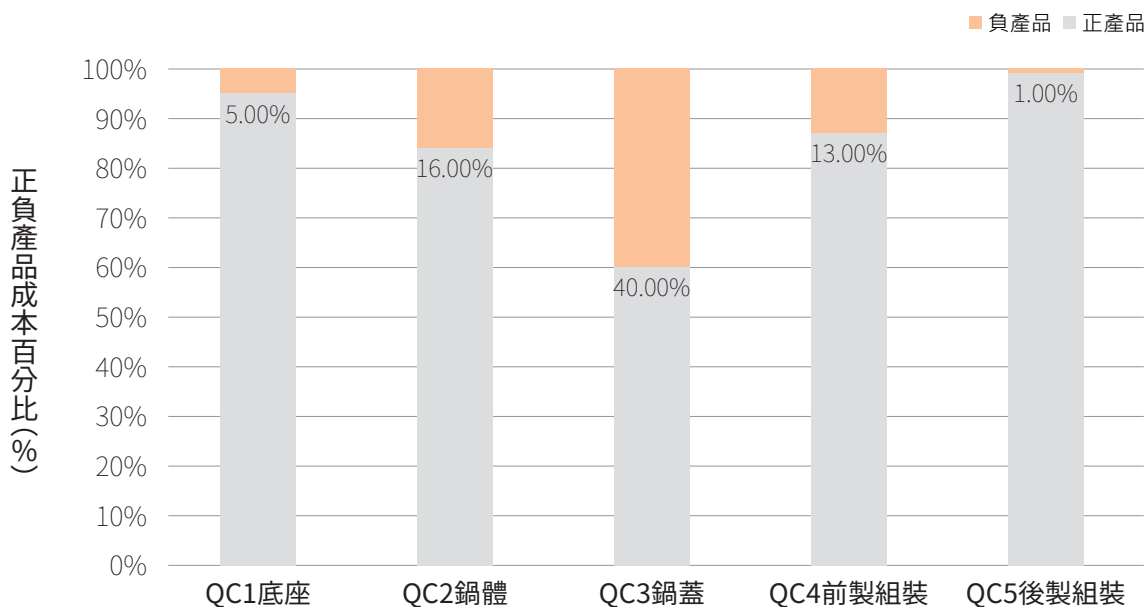


圖 37、攪拌機各 QC 正負產品成本佔比示意圖

► 改善建議

1. 建議可先從板料（白鐵）開始做改善，製圖排版調整，將板料利用率最大化。並配合訂單，作批量採購及生產，減少餘料與庫存產生。
2. 零件與圖面尺寸重新比對，提升精準度，並確認來料品質，減少廠內作業工耗及降低重工的發生，以減少板料（白鐵）的浪費。

2-7、電子零組件製造業

「電子零組件製造業」為各種資訊產業的上游，接續在電子研發與設計產業之後，製造電腦、資通訊、家用電子設備等相關產品之基本零組件，產業涵蓋範圍甚廣，根據行政院主計總處對產業別的定義，第 26 類「電子零組件製造業」可再細分成 261 半導體產業、262 被動電子元件產業、263 印刷電路板產業、264 光電材料及 265 元件產業及其他電子零組件產業等 5 大產業類別。隨著資訊科技快速變化的腳步，電子零組件製造業訊息變化萬千，產品輕薄短小、生命週期短暫，生產方式早已高度自動化，產業發展已達成熟期，與下游 3C 產品製造商之間緊密連結，整體產業群聚（industrial cluster）效應顯著；因著電子產品應用的多樣化，資訊、通訊及消費性電子產品蓬勃發展，帶動上游基本零組件的需求，本行業呈現穩定成長的趨勢。

產業別分類 (三碼)	簡介
261 半導體 製造業	從事半導體製造之行業，包含： <ul style="list-style-type: none"> ▶ 積體電路製造業：從事晶圓、光罩、記憶體及其他積體電路製造之行業。 ▶ 分離式元件製造業：從事分離式元件製造之行業，如二極體、電晶體、閘流體、積體電路引腳架、二極體及電晶體專用導線架等製造。 ▶ 半導體封裝及測試業：從事半導體封裝及測試之行業。
262 被動電子元件 製造業	從事被動電子元件製造之行業，如電子用之電容器、繼電器、電感器、電阻裝置等製造。
263 印刷電路板 製造業	從事印刷電路板製造之行業；印刷電路銅箔基板製造亦歸入本類。 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 不包括：印刷電路板組件製造。

產業別分類 (三碼)	簡介
264 光電材料及元件 製造業	<p>從事光電材料及元件製造之行業，包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 液晶面板及其組件製造業：從事液晶面板及其組件製造之行業，如液晶面板、背光模組、彩色濾光片等製造。 ◦ 不包括：液晶小分子製造；液晶高分子製造；玻璃基板製造；液晶顯示器用驅動積體電路（IC）製造；偏光板製造；液晶顯示器製造。 ▶ 發光二極體製造業：從事發光二極體（LED）製造之行業。 ◦ 不包括：雷射二極體（LD）製造。 ▶ 太陽能電池製造業：從事太陽能電池及其模組製造之行業。 ▶ 其他光電材料及元件製造業：從事電漿面板及其組件等製造。
269 其他電子 零組件 製造業	<p>從事 261 至 264 小類以外電子零組件製造之行業。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 印刷電路板組件製造業：從事印刷電路板組件製造之行業，如主機卡、音效卡、網路卡、視訊卡、控制卡及其他印刷電路板組件製造。 ◦ 不包括：數據機製造。 ▶ 未分類其他電子零組件製造業：從事印刷電路板組件製造業以外其他電子零組件製造之行業，如電子連接器、濾波器、轉換器、電磁閥、石英振盪器、通訊微波元件、電子管等製造。 ◦ 不包括：數據機、橋接器、路由器、閘道器，以及網路用集線器及交換器等製造。

【其他電子零組件製造業導入 MFCA 步驟說明】

（一）標的產品介紹

USB-C Dock G4 又可稱為底座船塢擴充座，為多接口設計的擴充基座 (Dock)，其功能為轉接器和電源供應器的整合裝置，當消費者出門在外，不再需要同時攜帶數個周邊裝置，只要一個多接口的電源適配器就可滿足多樣化的應用需求。

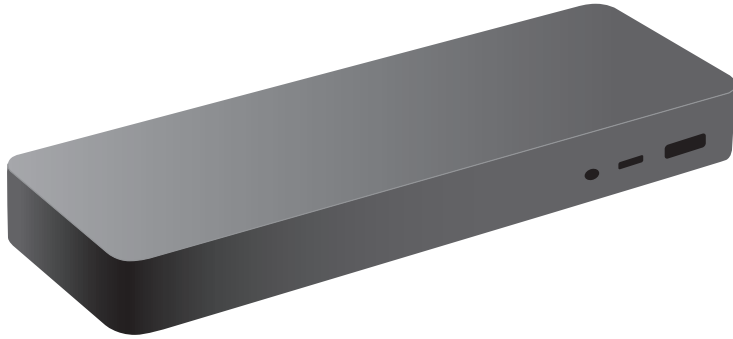


圖 38、USB-C Dock G4 產品圖

► 標的製程流程介紹：

標的產品「USB-C Dock G4」製造流程涵蓋 SMT、ASM、TEST 三個製程，建立量化中心時發現標的製程有製程原物料使用涵蓋理論使用量（產品理論應該使用之原物料投入量）與超耗（包含重工製程與其他物質損失），為了明確區分重工產生的原物料超耗，將重工製程各別獨立設定為量化中心計算。詳細製程流程圖及投入物料如圖 39 所示。

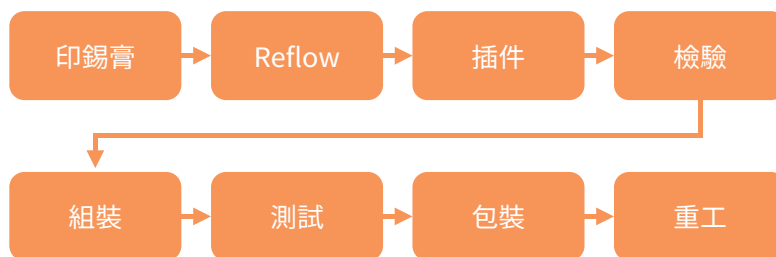


圖 39、USB-C Dock G4 製程流程示意圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

標的產品之功能單位為「台」，資料收集建議以「年」為單位。

► 量化中心劃分原則：

一般說來，量化中心之劃分並沒有一定準則，通常會以該單元製程是否有廢棄物產生為考量，另外還會考量廠內數據收集的難易度，因此依據 USB-C Dock G4 製程特性，建議劃分成 8 個量化中心，QC1(印錫膏)、QC2(Reflow)、QC3(插件)、QC4(檢驗)、QC5(組裝)、QC6(測試)、QC7(包裝)、QC8(重工) 如圖 40 所示。

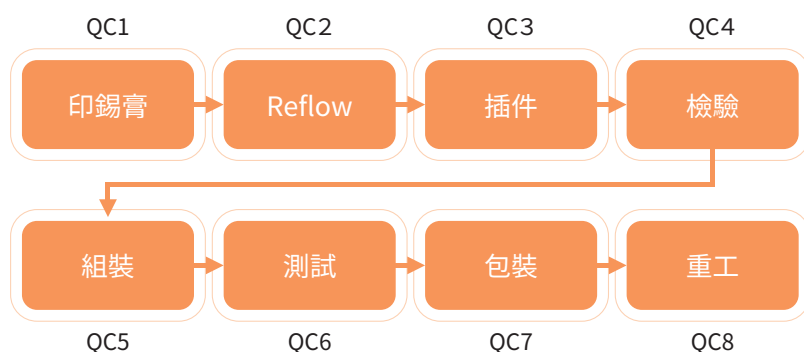


圖 40、USB-C Dock G4 量化中心流程圖

► MFCA 分析結果：

由圖 41 觀察以 QC 為單位，最主要的損耗在於重工。

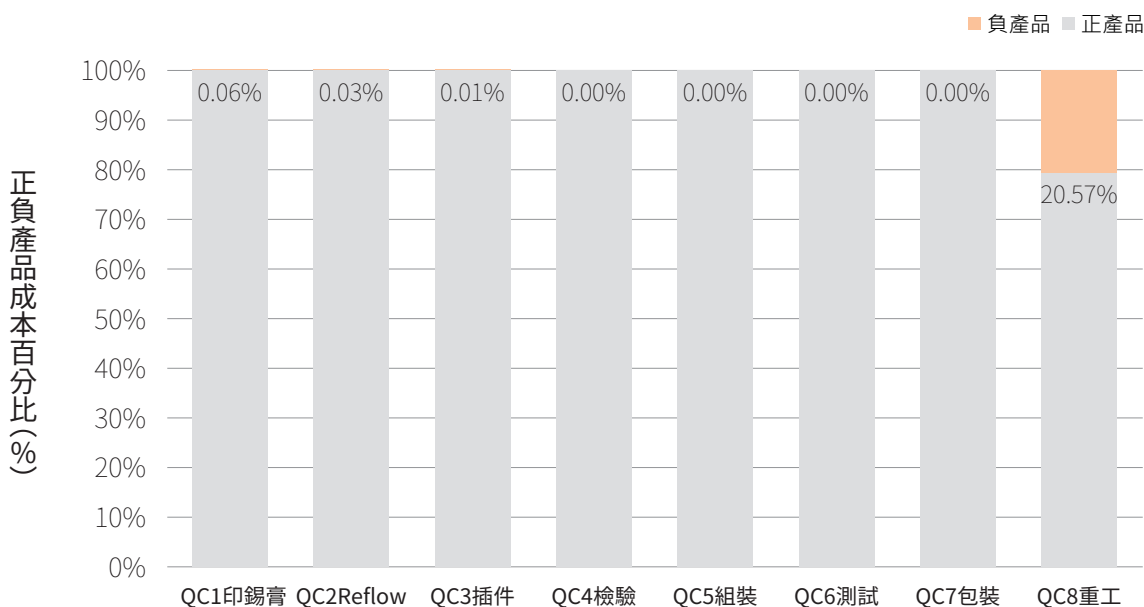


圖 41、USB-C Dock G4 各 QC 正負產品成本佔比示意圖

► 改善建議

發現重工原因多為 M/B 不良，發現實際重工情境為以下幾點：

1. 更換多個零組件，生產人員只將所有更換零組件列出，不應只列重工原因為 M/B 不良，需再探究造成的主因。
2. 可能因為多種原因的系統不良，故整片 PCBA 更換，但是實際重工記錄只列為 M/B 不良。
3. 建議加強重工人員記錄教育訓練，應以實際更換的零組件執行重工記錄，以利未來對於重工分析資訊收集。

2-8、汽車及其零件製造業

台灣汽車及其零組件產業供應鏈完整，多屬於中小型企業，產業具有少量多樣、彈性製造優勢，廠商不斷投入研發、改善生產製程與導入智慧製造，具備國際競爭能力與進入國際車廠供應鏈潛力。於趨勢方面，汽車產業在軟硬體、網路、材料等技術精進與集團化的背景下，朝向自動駕駛 (Autonomous)、車輛聯網 (Connected)、電動動力 (Electrification) 與共享服務 (Shared & Service) 發展，導引汽車零組件具備模組化、智慧化、電動化與輕量化特徵。一部汽車由約三萬多個零件所組成，涵蓋鋼鐵、塑膠、橡膠、玻璃、機械、電機、電子、服務等不同產業，故汽車業有「火車頭工業」之稱。

根據行政院主計總處行業標準分類 (第 10 次修訂 2016 年 1 月) 的定義，第 30 類「汽車及其零件製造業」係從事汽車及其專用零配件製造之行業，可再細分成 301 汽車產業、302 車體產業及 303 汽車零件產業等 3 大產業類別，以下將就各類別一一做介紹。

產業別分類 (三碼)	簡介
301 汽車製造業	<p>▶ 汽車製造業之產品包含：客車、客貨兩用車、卡車、貨車、曳引車、越野車及高爾夫球車等製造；汽車引擎及裝有引擎之車身底盤製造等亦屬此類。</p> <p>◦ 不包括：農業專用曳引機（碎土機、除草機及耕耘機等有輪機械）；營建工程業專用曳引機（鏟土機、挖土機及推土機等有輪機械）；吊車、滑車、托板車等輸送及搬運設備；汽車維修。</p>
302 車體製造業	<p>▶ 車體製造業之產品包含：汽車車體、拖車、半拖車、貨櫃之製造。</p> <p>◦ 不包括：畜力車製造</p>
303 汽車零件製造業	<p>▶ 汽車零件製造業之產品包含：煞車器、齒輪箱、輪圈、懸吊避震器、散熱器、消音器、排氣管、離合器、方向盤、安全帶、安全氣囊、車門、保險桿、車用電力設備等製造；汽車座椅製造亦屬此類。</p> <p>◦ 不包括：輪胎製造；車輛用橡膠零配件；汽車塑膠配件製造；汽車用玻璃製造；汽車電子控制設備製造；車用電池製造；車用燈泡製造；內燃機之活塞及活塞環製造；汽車引擎用泵製造；汽車冷氣系統製造；汽車安全座椅（幼童專用）製造。</p>

【汽車零件製造業導入 MFCA 步驟說明】

汽車零件製造業廠商多以中小企業為主，依市場與通路區分為 2 大類，一者為原裝市場 (OEM)，該業者為車廠的協力廠商，提供車場所需要的零組件；另者為售後市場 (AM)，該業者是生產副廠零件供消費者選擇，目前國內汽車零件業者多屬這一類，具有少量多樣的研發能量及生產優勢。涵蓋範圍以車子內裝相關設備為多，舉凡煞車器、齒輪箱、輪圈、方向盤及汽車座椅等製造均屬之。然而因物質流成本分析管理手法，主要針對製程各項投入產出物料之流動做檢視，對於製程較固定、重複性較高之產業導入效果較佳，該產業產品種類多其製程差異大，本節則以引擎汽缸頭製造商為案例。

► 標的產品介紹：

標的產品「汽缸頭」主要使用於汽車引擎，汽缸頭需承受引擎爆炸壓力，確保汽門運轉順暢，以帶動凸輪軸連結曲軸，最終帶動變速箱，使車輛前進。因此汽缸頭需具備高強度及硬度，方能承受引擎燃燒室的高溫及壓力，產品示意圖如圖 42 所示。



圖 42、汽缸頭示意圖

► 標的製程流程介紹：

汽缸頭生產製程如圖 43 所示。

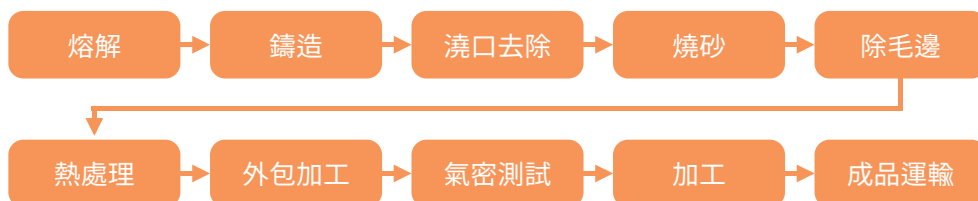


圖 43、汽缸頭製程流程示意圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

標的產品之功能單位為「公斤」，資料收集建議以「月」為單位。

► 量化中心劃分原則：

生產製程包括如圖 44 所示 5 個 QC，以直接材料變化為主，直接材料佔成本比例較高，因此 QC 考量以直接材料變化為主，將其餘不影響直接材料之工序合併於同一個 QC。說明如下：

- (1) QC1 熔解鑄造：投入原物料鋁錠，輔助材料為除渣劑、砂心濾網，產生正產品素材（含砂心）。廢棄物部分則為廢水處理。
- (2) QC2 後處理：投入主材料為前工程良品 -QC1 正產品素材（含砂心），無輔助材料。產生正產品毛胚成品。廢棄物部分則有廢砂需要處理。
- (3) QC3 外包前工程加工：投入主材料為前工程良品 -QC2 正產品毛胚成品，無輔助材料。產生正產品加工半成品。
- (4) QC4 後工程加工：投入主材料為前工程良品 -QC3 正產品加工半成品，輔助材料為配件、切削液。產生正產品汽缸頭加工成品。廢棄物部分則為廢水處理。
- (5) QC5 汽缸頭運送作業：投入主材料為前工程良品 -QC4 正產品汽缸頭加工成品，無輔助材料。產生正產品汽缸頭加工成品。
- (6) 能源為電費跟瓦斯費，分配原則為工時比例分攤。
- (7) 系統成本有人力成本及間接費用，相關會計科目為直接人力、間接人力、間接材料（加工）及間接材料（壓鑄）及其它（含水費、維護、含浸等）。

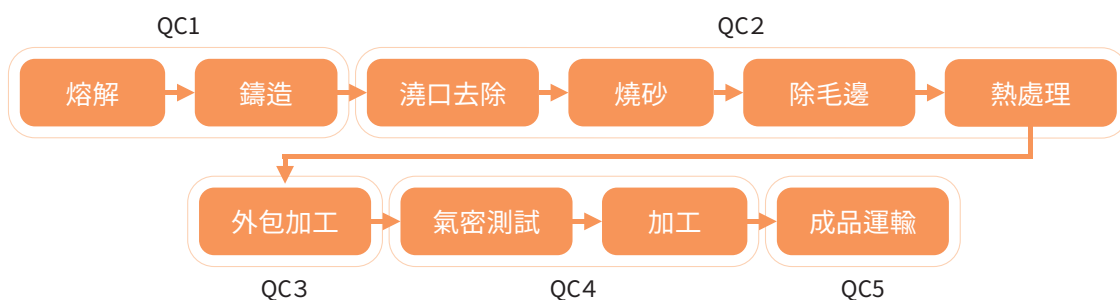


圖 44、汽缸頭量化中心流程圖

► MFCA 分析結果：

觀察汽缸頭的物質流成本結構，以 QC 為單位，分析各 QC 負產品比例示意圖如圖 45 所示，QC1 負產品佔比 2.18%、QC2 的負產品佔比 20.86%、QC3 負產品佔比 8.50%。

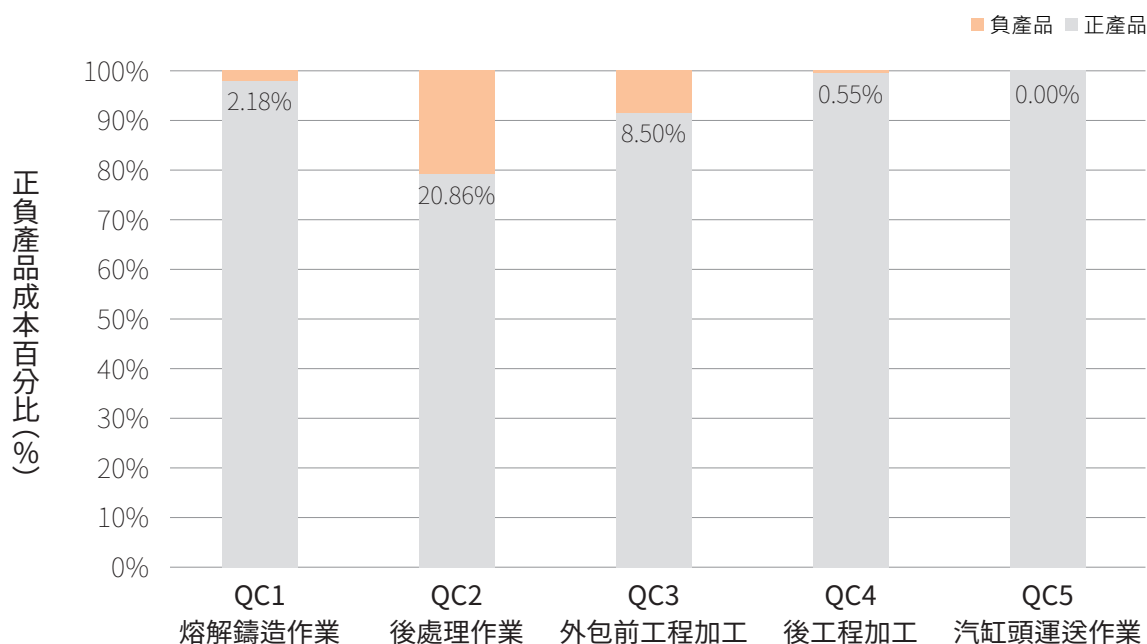


圖 45、汽缸頭各 QC 正負產品成本佔比示意圖

► 改善建議

1. 根據 MFCA 分析結果，施行以下改善措施，預期可降低成本：

- (1) QC1 熔解鑄造：在鋁湯成份仍符合 JIS 規範下，將投入比例調整為鋁錠 + 部份捨打件，以降低捨打報廢損失。
- (2) QC2 負產品佔比最高，分析 QC2 負產品物質項目，以廢砂為最大宗，因汽缸頭鑄造中，砂心形成內部管道（油道、水道、進氣道、排氣道），無法以金屬模取代，而砂心在熱處理後就形成廢砂，這是汽缸頭鑄造先天限制，如修改砂心重量，將

造成砂心強度不足，而衍生汽缸頭內部管道變形或鑄造成形不良，造成鑄造不良率劇烈上升，故不建議變動砂心來進行改善。

- (3) QC3 外包前工程加工：委請採購單位與外包加工廠進行協調，依比例將部分鋁屑販賣金額折抵於委外加工費用之中，以節省支出成本。

2. 改善效益預估：

- (1) QC1 熔解鑄造：捨打件回熔依年產量 6000 台份估算，預計可減少每年捨打報廢約 147 件，減少鋁錠購入損失成本約 6.8 萬元
- (2) QC3 外包前工程加工：經採購與外包重新議價，每件汽缸頭預估可減少委外加工費用 40 元，以年產量 6000 台份估算，整年度可節省委外加工費 24 萬元。

2-9、其他運輸工具製造業

除了常用的交通工具「汽車」以外，其餘運輸工具製造業皆都編入其他運輸工具製造業，如船舶、機車、自行車及其他類別等，臺灣這些類別的產業近年來隨著生產技術的提升呈現高質化以及高值化發展，提升了國際的競爭力，而如今綠色概念逐漸深入消費者的觀念中，將「綠」、「價」、「質」的同步發展將是永續產業的保證。

根據行政院主計總處行業標準分類（第 10 次修訂 2016 年 1 月）的定義，第 31 類為其他運輸工具製造業，還包括船舶及其零件製造業、機車及其零件製造業、自行車及其零件製造業、未分類其他運輸工具及零件製造業，以下將就各類別一一做介紹。

產業別分類 (三碼)	簡介
311 船舶及其零件 製造業	依據台灣造船公會的船舶產品種類分類為以下五種船舶：商船（運輸貨物、人員）、漁船、遊樂船（從事海上休閒娛樂）、軍用船、特種船（包括拖船、駁船、工程船、軍警用艦艇、交通船）等。船舶產業的供應鏈除了專用的器材與設備有其配合的衛星工廠支援，台灣產業可提供一般工業通用的器材與設備，與上述船舶有關的零件製造業亦歸入本類。
312 機車及其零件 製造業	機車依車種可分為小型輕型機車、普通輕型機車、普通重型機車、大型重型機車，每家整車廠約有百家的以上的衛星工廠支援。國內機車自製率已超過 95%，國內廠商已累積相當的技術能量，品質通過國際認證，擁有優良的生產、製造與外銷實力及獨立自主研發的能力。零件可大分為引擎系統、車架系統、廢氣排放控制系統、傳動系統、轉向及懸吊系統及車身，因此，與上述有關的零件製造業亦歸入本類。
313 自行車及其零件 製造業	自行車產業雖屬於成熟產業，但由於台灣自行車廠擁有完整之上中下游體系，以及致力於中高階自行車研發，目前國內自行車於歐美市場已具備舉足輕重角色。自行車主要零件有兩個部份，第一部份為車架組件，分別為車架系統、轉向系統及車輪系統；第二部份為其他零件如大齒盤、曲柄、鍊條、車把手等，因此，與上述有關的零件製造業亦歸入本類。
319 未分類 其他運輸工 具及零件 製造業	其他未分類運輸工具包括有飛機、火車、捷運、雪橇、纜車等，由於是屬於較為專業的產業，專用的器材與設備供應鏈產業大都有其配合的衛星工廠支援，與上述其他運輸工具有關的零件製造業亦歸入本類。

【未分類其他運輸工具及零件製造業導入 MFCA 步驟說明】

其他未分類運輸工具包括有飛機、火車、捷運、雪橇、纜車等，由於是屬於較為專業的產業，產品種類繁多，專用的器材與設備供應鏈產業大都有其配合的衛星工廠支援。學習導入 MFCA 需先選擇標的產品，再依其製造步驟了解有產生廢棄物的步驟，再決定後續要分析的步驟有多少。

► 標的產品介紹：

此標的為「機匣組合件」，機匣組合件是裝置於飛機引擎內部零件之一，功能為銜接其餘零件、維持結構穩定、承載引擎推力所造成負荷。

► 標的製程流程介紹：

生產製程包括如圖 46 所示 19 個步驟，然而其中 QC1、QC2、QC4、QC8、QC9、QC10、QC11、QC12、QC14、QC15 等 10 個步驟有明顯的廢棄物產出，為主要計算 MFCA 的生產製程。

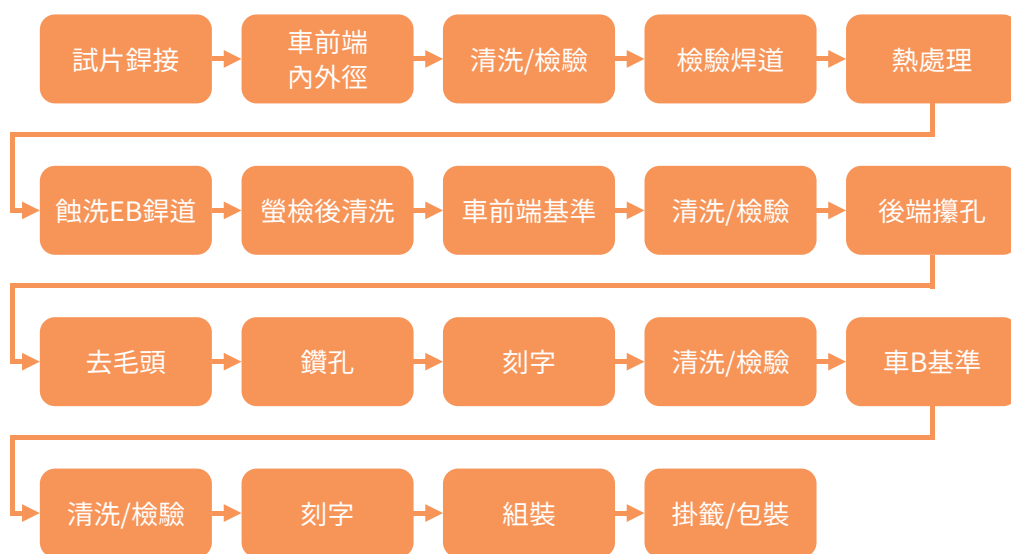


圖 46、機匣組合件製程流程示意圖

► 盤查時間範圍與標的量化單位：

產品「機匣組合件」製造流程涵蓋試片焊接、電子束和、目視檢驗、清洗、X 光檢驗焊道等，設定數量中心討論發現，上述製程原物料使用涵蓋理論使用量（理論產品應該使用原物料投入量）與實際物質損失（包含重工製程與其他物質損失）。

機匣組合件產品生產一般係一項一項地生產，在收集此機匣組合件生產期間的項目及數量，係以「年」為時間範圍，以一年內的所有機匣組合件各生產步驟的正、負產品的資料進行收集。

此產品以「件」計價方式代工，因此將機匣組合件產品量化單位設定以「件」做為計算單位。

► 量化中心劃分原則：

量化中心設定依據現場製程查訪確認，由製造流程細拆成每一個執行步驟，並確認各量化中心皆有明確投入與產出，此種拆解方法較能明確歸咎於當站報廢主因。

本標的產品製程之量化中心劃分，係以實際的生產步驟劃分，故標的產品的製程 19 個步驟即劃分成 19 個 QC。然而，實際產出明顯廢棄物僅有 10 個量化中心，未來可以簡化為 10 個 QC 即可。

每項 QC 的投入 / 產出也列於下表中，受限於廠商機密，投入部分僅列出各 QC 原料，原料數量無法列出，列出廢棄物，但不提供各 QC 的廢棄物種類。可以了解的是與生產有關的材料及產出的廢棄物皆有列出，執行過程中皆有核對重量，以便確定是否質量平衡。

由於有多項原料有共用情況，盤點各量化中心原物料投入與產出的品項（定性）與產出量（定量），共用原物料分配原則依據數量中心機台的稼動時間分配。另外，產生的廢棄物也有類似而放置於同一垃圾桶之情況，對於全廠產出之廢棄物、清除處理成本，除可直接歸屬量化中心之廢棄物外，其餘工時比例分配原則分配至各量化中心。



圖 47、機匣組合件量化中心流程圖

表 3、機匣組合件各量化中心相關投入與產出項目

量化中心 (QC)	原物料品項 (正產品)	廢棄物 (負產品)
QC1- 試片銲接	EBW 試片銲接使用丙酮	切削油 廢砂輪 一般污泥 廢布 (擦拭紙)
	電子束焊使用丙酮	
	EBW 試片銲接使用試片	
	電子束焊使用膠卷	
QC2- 車前端內外徑	刀具	
	切削油	
	擦拭紙	
QC3- 清洗 / 檢驗	乳化劑	
	鹼	
	RO 水	
	RO 濾心	
	RO 膜	
QC4- 檢驗焊道	底片	
	顯影液	
	定影液	
	自來水	
QC5- 熱處理	丙酮	
	熱電偶	
	氬氣	
QC6- 蝕洗 EB 銲道	螢光顯像粉	
	後乳化螢光滲透液	
	清水性乳化劑	
	熱鹼	
	RO 水	
	丙酮	
	黑光燈管	
	手持式黑光泡	
	RO 濾心	
	RO 膜	
QC7- 螢檢後清洗	RO 冷水	

量化中心 (QC)	原物料品項 (正產品)	廢棄物 (負產品)
QC8- 車前端基準	刀具	
	切削油	
	擦拭紙	
QC9- 清洗 / 檢驗	乳化劑	
	熱水	
	鹼	
QC10- 後端攪孔	切削油	
	刀具	
	擦拭紙	
QC11- 去毛頭	刀具	
	絲攻油	
	ERP 彈性砂輪	
QC12- 鑽孔	刀具	
	切削油	
	擦拭紙	
QC13- 刻字	刀具	
	絲攻油	
	ERP 彈性砂輪	
QC14- 清洗 / 檢驗	乳化劑	
	熱鹼	
	RO 濾心	
	RO 膜	
	RO 水	
QC15- 車 B 基準	刀具	
	切削油	
QC16- 清洗 / 檢驗	乳化劑	
	鹼	
	RO 水	
	RO 濾心	
	RO 膜	

量化中心 (QC)	原物料品項 (正產品)	廢棄物 (負產品)
QC17- 刻字	乳化劑	
	熱鹼	
	熱水	
	丙酮	
	後乳化螢光滲透液	
	螢光顯像粉	
QC18- 組裝	Insert	
QC19- 掛籤 / 包裝	EPE 保護墊	
	塑鋼帶	
	PE 袋	
	紙角材	

► MFCA 分析結果：

由表 4 僅列出前四大負產品金額比例高的 QC，分別為 QC2、QC8、QC10 及 QC12，其餘的負產品於該 QC 中比例皆很低 (< 1%)。由下表 4 所列出的 MFCA 分析結果可以看出四大成本中以物質成本的比例最高，其餘皆不高。將物質損失依照損失原因分為主原料、輔助原料、設備耗材等三種損失類型，目的為歸咎原物料於各站點損失原因，以利後續針對各項原物料損失熱點做改善建議。

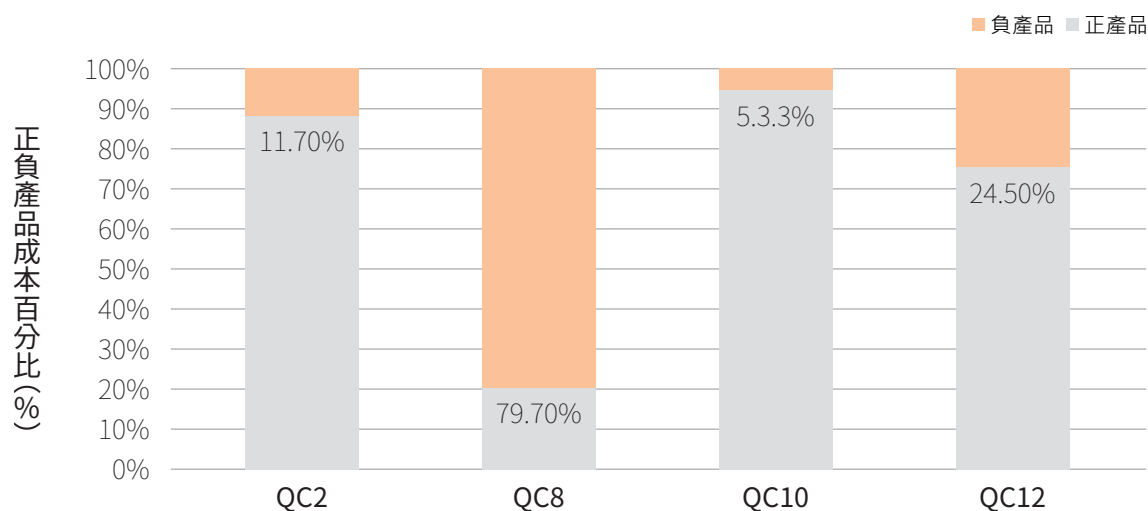


圖 48、機匣組合件各 QC 正負產品成本佔比示意圖

表 4、MFCA 分析結果

量化中心	成本項目	正產品		負產品 (物質損失)	
		百分比 (%)	總百分比 (%)	百分比 (%)	總百分比 (%)
QC2 車前端內外徑	物質成本	99.70%	88.30%	99.31%	第三 11.70%
	能源成本	0.11%		0.23%	
	系統成本	0.19%		0.42%	
	廢棄物處理成本	-		0.04%	
QC8 車前端基準	物質成本	99.24%	20.30%	90.60%	第一 79.70%
	能源成本	0.27%		3.28%	
	系統成本	0.49%		6.00%	
	廢棄物處理成本	-		0.12%	
QC10 後端攆孔	物質成本	99.60%	94.67%	95.77%	5.33%
	能源成本	0.31%		3.13%	
	系統成本	0.09%		0.96%	
	廢棄物處理成本	-		0.14%	
QC12 鑽孔	物質成本	99.03%	75.50%	98.81%	第二 24.50%
	能源成本	0.74%		0.87%	
	系統成本	0.23%		0.27%	
	廢棄物處理成本	-		0.05%	

► 改善建議：

◦ QC2[粗車前端內外徑、精車前端焊道、焊道]

- 說明：因為製程特性為刀具加工，投入原物料中主要原料佔該站物質損失比例很高，損失來源主要為加工鎳屑。
- 建議：針對機匣分件進料，與供料方討論提供更低的重量與體積，以減少廠內的加工。
- 預期效益：若委外主件粗車減少 300g，減少廠內加工損失鎳屑。

◦ QC8[車前端基準、精車後端、精車前端]

- 說明：投入原物料中主要原料佔當站物質損失比例很高，但是屬於比要之損失，故無改善方案。另外加工刀具之物質損失佔比為 3.3%。
- 建議：針對刀具標準使用壽命進行探討。
- 預期效益：降低溢領捨棄式車刀片造成的物質損失，將可節省部分成本。

◦ QC10[後端攆孔與洗角度平面]

- 說明：投入原物料中主要原料佔該站物質損失 27%，但是屬於比要之損失，故無改善方案。另外加工刀具之物質損失佔比為 68%。

報廢刀具涵蓋多種尺寸的銑刀及快速鑽頭，其損耗主因為供應商並未實際檢測刀具是否仍堪用，故該刀具損失較高。

- 建議：進行客戶稽核或替換供應商，減少因為供應商來料品質問題造成成本的增加。
- 預期效益：良率提升至 100% 以及避免溢領刀具造成的物質損失。

◦ QC12[精洗前端特徵面、鑽孔]

- 說明：因為製程特性為刀具加工，投入原物料中主要原料佔該站物質損失很高，損失來源主要為加工鎳屑，但是屬於比要之損失，故無改善方案，另外加工刀具之物質損失佔比為 24.18%。
- 建議：後續針對機匣分件進料時可接受之重量與體積及刀具標準使用壽命討論改善空間。
- 預期效益：可降低 1.5mm 快速鑽頭溢領造成的物質損失。

◦ 能源成本

- 說明：本次能源成本之物質損失佔總成本不到 0.5%，能源損耗節省之空間有限。

◦ 特別議題：

- 刀具之損耗是節省成本及減少廢棄物量的主要方向，主要推動建議如下：
 1. 針對高單價刀具持續導入替代商源，以提升刀具使用壽命、降低費用。
 2. 加強刀具廠商稽核管理，以確保製程穩定，減少產品報廢率。
 3. 加強刀具接收檢驗作業，以確保刀具符合規格要求。

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING

物質流成本分析案例彙編 2020

附錄



簡介循環經濟標準 BS 8001

隨著地球資源日趨減少，氣候變化越來越極端，企業組織的目標逐漸轉為對資源的永續管理，通過設計來創造資源更永續的價值，期望從原本的線性消耗經濟模式，轉型為循環經濟。有鑑於企業對循環經濟的認知與了解程度不一，故英國標準協會於 2017 年 5 月發布循環經濟標準 BS8001，主要內容關於讓企業在實施循環經濟時，可以作為參考的指引，該標準並無強制規範的效力。標準中提供了循環經濟六項原則如下，供企業導入循環經濟時可依循。

◆ 循環經濟六項原則

BS8001 標準提供了六項循環經濟指導原則 (如圖 49)，分別為：「系統性思考」、「創新」、「協作」、「價值優化」、「責任管理」、「透明度」，供企業組織於執行時參考，組織應評估原則是否適用，如果適用，必要時亦可加以擴展和應用。組織可以將循環經濟的六項原則用作其決策和行為的參考框架，組織還可以不斷反思其文化和活動在何種程度上與這些原則保持一致。



圖 49、循環經濟的六項原則

接下來將分別簡要介紹循環經濟六項原則。

1、Systems thinking 系統性思考

組織採用總體的方法來了解個人決策和活動如何在組織所屬的廣泛系統中相互作用。BS8001 標準中，系統性思考是關於理解組織所在系統中，複雜、非線性和相互聯繫的本質。考慮這些關係對於了解組織如何創造價值以及如何干預「系統」以影響其產品和服務組合的資源永續管理至關重要（圖 50）。以產品為例，這可能包括確定將其推向市場所涉及的所有組成份和材料輸入，以及在整個生命週期中影響自然系統的方式。

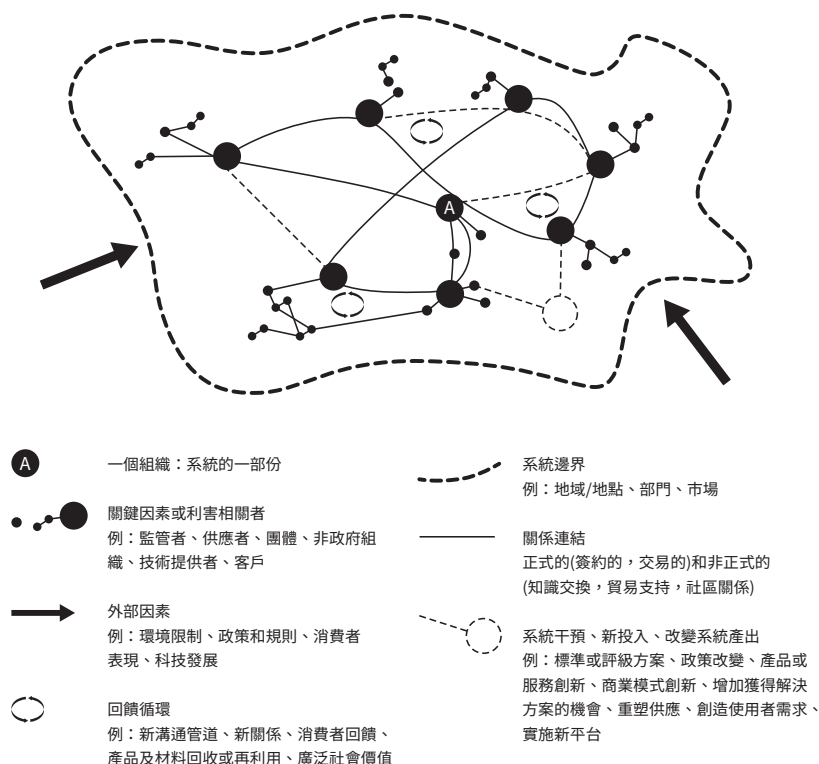


圖 50、強調組織系統相互影響之原則概念 (資料來源：BS8001 標準)

系統可以是有生命的（自然系統）和無生命的系統，包括市場和供應鏈，他們的行為並不總是如預期的那樣，行為表現出來的時間範圍可能會有所不同，系統性思考可以幫助組織更有效地管理變更和複雜性，並確定決策和活動的潛在長期後果。

2、Innovation 創新

組織通過設計流程、產品 / 服務和商業模式持續創造價值，來實現對資源的永續管理。

創新是指能夠帶來新事物或改變（例如：產品、服務或製程），進而實現或重新分配價值的任何事物，創新是關於採納這種新思維，而非思維的本身，其有多種呈現的形式並且可以基於過程或結果。

通過研發、智能設計或漸進式協作可以帶來一些創新，創新可以創造全新的商品和服務，或者優化已經存在的商品和服務。創新對於促進轉型成更加循環和永續的營運模式至關重要，循環性需要不斷挑戰當前的慣例和方法，產生全新的視角。例如：通過決策和活動，組織可以從原本可能是浪費的東西中獲取價值。

3、Stewardship 責任管理

責任管理意指組織應負責管理其決策和活動的所有層面，從開始到執行、再到生命週期結束。這些層面包括在供應鏈和客戶群中所發生的情況，並應考慮到經濟、環境和社會的現況和預期未來的情況。例如：在產品開發方面，組織應考慮從上游加工和材料採購到與使用階段和生命終期階段有關的下游問題對環境和社會的影響，這可能包括了解原料的來源、最大限度地減少自然資本的消耗、採取適當步驟尊重人權、未特定使用對人體健康和 / 或環境構成重大風險的化學成分、創造就業和技能機會、改善人們和社區的生活品質並制定了在使用和生命終期期間管理產品和材料的策略與計劃。

責任管理是個人、組織或社區可以共享或完全擁有的問責制，對於在整個價值鏈中實施循環經濟原則越來越重要。

4、Collaboration 協作

組織通過正式和 / 或非正式的安排進行內部和外部合作，以創造共同的價值。如果沒有協作，任何組織都不可能再過渡到更循環和永續的營運模式上取得實質性進展。企業之間的漸進式協作（例如：在供應鏈和跨部門）中，政府、學術界、公民社會和消費者對於實現這一目標至關重要。

組織應評估如何通過合作工作增強其實現目標的能力，或者需要如何進行外部合作才能成功實現目標。例如：這可能包括利用其技術專長來改變供應商關於可回收材料使用的品質問題觀念。與動機、文化和要求各異的不同組織合作可能會充滿挑戰，任何合作計畫的成功都取決於兩個或多個組織發展聯合方法和互信的能力，每個組織都應承擔一同管理共同目標的集體責任。

組織的內部文化和結構應支持和擁抱合作，缺乏透明性或不願共享訊息，以及部門和部門之間的競爭都可能發生，這是非常現實且令人沮喪的障礙，任何合作計畫的成功都建立在相互信任、有效的溝通以及共同的願景和目標上。

5、Value optimization 價值優化

組織隨時將所有產品、零件和原料保持在其最高的價值和效用。循環經濟旨在通過重新考慮可能被視為浪費或系統損失的問題，以及從中發掘新潛力的機會，來創造和最佳化價值。

價值可以是成本的節省（例如：透過提供更便宜的材料投入並降低廢棄物管理的成本），或新的收入來源（例如：透過提供額外的產品、構成要素和原料），或少被量化的價值（例如：提升客戶關係或企業恢復力），以下概述三種方法：首先，將被視為浪費的材料流（無論是生產中還是消費後）轉變成其他應用中有價值的投入，充分利用這些材

料流可能需要稍微調整生產過程和設計（例如：減少材料類型或層級來達成經濟規模程度）；如果材料流被認為是浪費（例如：進焚化爐不可再利用又沒有價值、甚至是有害的），則應盡一切努力將其減少。

其次，藉由可以被用得很久或多次使用的產品，增加從資源中獲取的價值，這通常需要在價值鏈之間進行協力合作，以改變產品設計、發展逆物流或採用更好的處理程序，可以使生產者和客戶都能夠獲取創造的價值，並降低使用者的前期成本。最後，部分閒置的空間或設備，都可善加利用成為新的價值流，這可以在一個組織內、跨不同組織 (B2B) 和個人間 (B2C 及 C2C)，透過共享方案完成，有時第三方參與者有機會促進這一過程。不斷減少能源需求並提高過程和產品的能源效率，雖然不是專門的循環經濟理念，但與這些方法同時並進，可以進一步幫助在生產和使用兩個層面上最大限度地創造價值。

6、Transparency 透明度

組織對於會影響其轉移到更循環且永續營運能力的決策和活動持開放態度，樂意以清楚、準確、即時、誠實和完整的方式進行溝通。通常，應該鼓勵透明度，以便主動或應要求提供訊息，例如：在適當情況下，組織應準備好公開與其實施循環經濟原則相關的資訊和數據。這可能包括產品中材料和化學成份的來源和組成、產品的預期使用壽命、維修手冊、在產品生命終期客戶應如何重複使用或回收。透明性原則不一定意味著要公開專有資訊，也不涉及提供特權或違反法律、商業、安全或個人隱私義務訊息的行為，然而，如同合作一樣，在內部和 / 或外部建立信任是關鍵。

◆ 循環經濟的彈性框架

BS8001 為了讓企業在實施循環經濟時，可以作為參考的指引，其建立了 8 個階段的彈性框架（如圖 51），分別為分別為分別為「框架」、「範疇界定」、「想法產出」、「可

行性評估」、「營運企劃案」、「試營運和原型」、「實施及執行」、「監督、審查與報告」，可以幫助組織制定持續和轉型改進的藍圖，該框架還涉及重複元素，例如：儘管 8 個階段已按順序呈現，但這僅出於呈現目的，隨著循環成熟度的提高，組織可能會在各個階段之間來回移動。

1. 框架	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 評估循環經濟的現狀和相關性 ◦ 繪製利害相關者地圖 ◦ 產生組織內部的認知和熱忱
2. 範疇界定	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 確定要探索和影響的系統 ◦ 了解組織的當前願景以及循環經濟如何支持或破壞其長期價值 ◦ 同意願景和高層策略
3. 想法產出	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 定義目標並明確摘要 / 主題以供發展 ◦ 識別想法 / 選擇清單，並據此進行優先排序
4. 可行性評估	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 定義及進行可行性評估 ◦ 審查和 / 或確認想法 / 選擇
5. 營運企劃案	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 制定詳細的營運企劃案
6. 試營運和原型	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 建立所有權和管理 ◦ 制定試營運計畫、原型製作或開發計畫 ◦ 進行並審查試營運 / 原型
7. 實施及執行	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 制定實施計畫並執行 ◦ 衡量一段時間內進度的機制
8. 監督、審查與報告	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 監督與量測 ◦ 報告進度 ◦ 持續和轉型升級

圖 51、循環經濟 8 個彈性階段框架

在應用此彈性階段框架時，許多組織會選擇從階段 1 開始，由於當前各企業循環經濟成熟度和認知水平不同，企業可以在 8 個階段中的任何一個階段切入，為了讓企業在應用 8 個彈性階段時可識別其特定的切入點，企業可先利用 8 個彈性階段切入點檢視工具（如圖 52）來找出組織應從哪個階段著手進行。



圖 52、8 個彈性階段切入點的檢視工具

接下來將分別說明循環經濟 8 個彈性階段框架各階段執行內容。

第 1 階段：框架

組織應確定循環經濟與其企業的相關性，和確定從哪裡開始執行。為此應採取以下措施。

1. 評估發揮循環經濟的現狀和相關性

- (1) 確定整個組織如何使用和 / 或管理資源、關鍵的依賴和相關的風險與機會。
- (2) 確定哪些資源對於組織的長期成功和韌性至關重要，例如：採用實質性評估的形式，一種旨在從企業及其利益相關者那裡收集資訊，以識別特定問題是否足夠重要以引起關注的練習。
- (3) 檢視組織內與循環經濟相關的任何現有措施，包含供應 / 價值鏈及更廣泛的行業或部門。
- (4) 初步瞭解循環經濟如何與組織相關。

2. 繪製利害相關者地圖

- (1) 定義和識別與循環經濟相關的內部和外部利害相關者，首先應確定不同的利害相關者，其次要闡明他們和組織的關係，包括夥伴關係和合作。
- (2) 確認哪些人需要召集到組織裡，例如：已經在做相關工作的人和早期可能支持議程的擁護者。
- (3) 討論並確定關鍵的內部和外部利害相關者，他們可能會提供重要性評估或幫助評估組織的當前狀況。

3. 產生內部的認知和熱忱

- (1) 與內部利害相關者溝通、交流循環經濟的相關性和優缺點。

- (2) 交流、激發內部利害相關者，關於循環經濟可能對組織意味著什麼及其作用可能是什麼，包括優缺點和機會。

第 2 階段：範疇界定

在考慮循環經濟活動的願景、戰略計劃和方向時，組織應仔細考慮循環經濟背景下可能和 / 或要求。為此應執行以下措施。

1. 確定要被探索和要被影響的系統

(1) 定義系統並建立邊界。

(2) 使用相關的系統思考工具和技術來繪製系統地圖，例如：

繪製資源 / 物料流的系統圖

繪製利害相關者有關的價值網路圖

現有的生命週期評估研究

(3) 確定關鍵利害相關者，尤其是那些與當前或潛在合作相關的利害相關者。

(4) 確定風險和機會以及任何問題的根本原因。

(5) 確定系統內的潛在影響力，這可能包括確定組織的直接控制和影響內部 / 外部可能受到間接干預影響的那些元素。

(6) 明確採取行動的目標以及它們與循環經濟的關係。

2. 了解組織的當前願景以及循環經濟如何支持或破壞其長期價值。

(1) 了解組織現在的程度、想要達到的程度以及為實現該願景而計畫做的事情（例如：透過反向預測或未來狀態）。

(2) 對假設做出反映，例如：支持組織今天的活動，以及它們在短期、中期和長期如何變化。

(3) 確定在循環經濟背景下是否有明確的（商業）行動方案，確定那些隨時可以改變

的要素，以及在何處可能存在對變更的抵制。

(4) 了解阻礙實現循環經濟原則的長期願景和組織策略。

3. 同意願景和高層策略

(1) 定義組織對循環經濟的總體願景和抱負。

(2) 繪製到達目的地所需的改變。

(3) 達成實現宏偉目標的高層策略、目標和藍圖。

(4) 在此階段可能的情況下，將所有權分配給藍圖上確定的每個活動。

(5) 建立一個團隊 / 工作組，以推進藍圖和追蹤執行進度。

階段 3：想法產出

組織應制定一個想法 / 選擇方案清單，以解決在第二階段中發現的問題和 / 或機會，並在其循環經濟願景，策略計劃和目標的背景下，對這些問題和 / 或機會進行優先排序。為此應執行以下措施。

1. 定義目標並明確摘要 / 主題以供發展

(1) 根據第二階段中發現的問題和 / 或機會，確定發展的目標、明確的摘要和主題，其中應包括反應組織價值主張，以及在轉變為更循環和永續經營方式時如何進行改變操作。

(2) 確認關鍵的內部 / 外部利害相關者，並酌情邀請他們參加工作會議 / 討論，還可以通過諸如市場研究和焦點小組之類的活動來吸引客戶。

2. 識別想法 / 選擇清單，並據此進行優先排序

(1) 識別想法 / 選擇清單，透過流程、產品 / 服務和 / 或商業模式的創新逐步向更循環和永續營運模式發展。

(2) 識別關鍵的相關風險和假設 (例如：市場背景、新興趨勢、現有價值主張、策略適宜度、利害相關者、時間表、降低資源強度的能力等)，這可以透過以下方式實現：

- 內部工作坊
- 與關鍵外部利害相關者的工作會議，例如：客戶、供應商、監管機構
- 審查現有的創新管道

(3) 了解機會可能被實現或阻礙於已識別的想法和概念。

(4) 根據組織的循環經濟願景、目標和策略，優先考慮想法 / 選擇。

階段 4：可行性評估

組織應該評估在第三階段中識別之優先想法 / 選擇的可行性。為此應執行以下措施。

1. 定義及進行可行性評估

(1) 確定優先想法 / 選擇所需的可行性類型，根據具體情況，範圍從詳細的可行性研究到高級評估。

(2) 一旦定義，可行性評估可能包括：

- 評估優先想法 / 選擇的策略、客戶和市場以及更廣泛的價值創造潛力，其中可能包括：價值主張、活動、流程、資源、能力、協作、收入模型、客戶或客戶界面、和供應可行性
- 涉及「輕觸」測試的小型試點，並在與實際客戶的實際環境中，對產品和服務進行一些原型設計 (例如：低技術 / 低成本模型)
- 進行更詳細的技術分析，例如：選項評估技術或其他輔助定性和定量評估工具 (例如：生命週期評估和 / 或社會生命週期評估)

2. 審查和 / 或確認想法 / 選擇

- (1) 審查並確認哪些想法 / 選擇最可行，並與循環經濟的願景、策略和目標保持一致。
- (2) 評估組織的能力和準備情況，並使主要的內部和外部利害相關者了解提案。
- (3) 確認進入下一階段所需的條件（例如：商業案例、高層管理人員批准）。

階段 5：營運企劃案

組織應制定營運企劃案，以確保獲得必要的資源來試行新的想法 / 選擇，然後實施、擴展和推廣。為此應執行以下措施。

1. 制定詳細的營運企劃案

- (1) 評估營運企劃案需求，以推進已確定的想法 / 選擇，並確保必要的高層承諾和支持。
- (2) 將構想和選項轉換為涵蓋適當領域的營運企劃案，例如：
 - 市場分析
 - 客戶旅程
 - 操作
 - 資訊技術
 - 物流和供應鏈
 - 財務資訊
 - 指標，包括直接和間接的價值創造
 - 監管要求和經營許可證
 - 停止投資率（必需或目標內部回收率）和其他業務特定的財務期望
- (3) 檢查與後續階段相關的問題（例如：資源和時間表）。
- (4) 鑑別並同意績效指標 / 成果，這些應與用於監控和審查試營運以及成功擴大成果的指標相一致。

- (5) 確定營運企劃案審查和更新的頻率。
- (6) 根據內部或外部主要利害相關者的反饋意見審查和調整營運企劃案（例如：提案如何與組織內正在進行的其他項目互動）。

階段 6：試營運和原型

組織應該在小範圍內嘗試一些想法 / 選擇，以確定實際的可行性。為此應執行以下措施。

1. 建立所有權和管理

- (1) 確定誰需要參與以及何時參與，確保組織中對於將來的擴展實施或推廣至關重要的部分都有被充分利用。
- (2) 適當設計試營運過程的管理，包括所有關鍵利害相關者的需求和期望。

2. 制定試營運計畫、原型製作或開發計畫

- (1) 確認試營運的目標和績效指標或成功評量的方式，這包括正在測試哪些問題、假設、臆測等。
- (2) 確定試營運或原型的規模。
- (3) 探究不同的測試方法（例如：使利害相關者、價值鏈、客戶和終端使用者），並確定與確認最合適的方法。
- (4) 建立適當的系統，在整個過程中監視和擷取資訊和數據，包括關鍵績效指標以及變更或更新方法的選項。
- (5) 定義試營運可能被完全暫停或停止的情況。

3. 進行並審查試營運 / 原型

- (1) 在試營運期間不斷汲取經驗教訓，包括市場 / 客戶的意見。

- (2) 確定資訊管理方法並在內部或外部向相關利害相關者展現學習成果，這應該包括對過程以及結果的見解。
- (3) 審查試營運過程的結果，並考慮需要進行哪些更改才能進行規模擴展，這可能包括需要修改現有營運企劃案。

階段 7：實施及執行

組織應擴大 / 推廣採用和整合被驗證過有效的方法，以過渡到更循環和可永續營運的模式。為此應執行以下措施。

1. 制定實施計畫並執行

- (1) 制定並執行計劃，以全面推廣和實施經過驗證的方法，以將組織過渡到更加循環和可永續營運的模式，這應包括確認策略性的短期、中期和長期目標以及指標 / 標的，以及直接和間接價值創造指標的結果。
- (2) 評估可能存在的現有工作方式，包括管理系統或其他過程。其中應包括：
 - 對角色和責任達成共識
 - 確認所需資源的類型和等級（如：財物、人或材料、產品、服務、過程）
 - 建立並滿足學習和發展上的需求，以確保組織中關鍵人員皆配備必要的工具和能力，來達成循環經濟的願景、策略和目標
 - 確定為了達成循環經濟的願景、策略和目標的優先次序，並建立管理和治理安排，且達成共識
 - 確保對已確定的行動、衝擊和成果進行管理，並制定適當的內部控制措施，包括供應鏈管理和夥伴關係 / 合作方法。
- (3) 同意並實施變更管理系統，以使組織能夠實施和維持計劃的變更，並確保現行的文化支持朝著更加循環和可永續的營運模式邁進。

2. 衡量一段時間內進度的機制

- (1) 建立流程以審查與目標和指標 / 基於結果的目標達成進度
- (2) 確保有獲得關鍵數據和其他（例如：來自用戶、客戶或員工）觀點的機制，以進行策略和營運績效評估。

階段 8：監督、審查與報告

組織應追蹤績效，以確保持續成功和轉型提升。為此應採取以下措施。

1. 監督與量測

- (1) 根據既定的循環經濟願景、策略、目標和標的來監控進度。
- (2) 通過鑑別和汲取教訓來培養積極的學習文化，建立適應情況變化的能力，同時保持對願景和策略的關注。包括以下方面的考慮：
 - 成功
 - 經驗
 - 接近目標
 - 失敗
 - 練習
 - 學習

2. 進度報告

- (1) 同意透過一系列的溝通管道，揭露邁向更循環和永續的運作模式。
- (2) 同意內容包括：範疇、溝通對象、格式和資訊披露程度。
- (3) 建立或加強用於處理和回應來自利害相關者對於組織的循環經濟願景、策略、目標和標的的機制。

3. 持續和轉型升級

- (1) 必要時採取行動以解決任何正面或不利的趨勢，以及已被鑑別的產出。
- (2) 這包括創新和性能改善的機會。
- (3) 評估將組織轉變為更加循環和永續的營運模式的方法其表現和有效性。
- (4) 如果有證據顯示是有必要和 / 或值得的，進一步規劃和實施改善和變革的方法。
- (5) 確保成功會被慶祝，並傳達給有關的利害相關者。

◆ 循環經濟標準 BS8001 評等方式

組織對循環經濟的熟悉程度可能有所不同，從剛起步的組織到思想先進的組織，但仍然希望對其方法進行審查或檢查。由於認識到業務模式不僅僅是組織的流程、產品或服務，因此本標準允許在組織內考慮不同級別的成熟度，且任何一個組織都可能在不同部門、產品或服務類別、地區等同時以不同的成熟度級別運行。如圖 53 所示，預計隨著組織從 0 級未成型到 4 級最佳化的發展，它將向更加循環和永續的營運模式過渡。例如，一家製造公司可能從基本的法規遵從性 (0 級) 發展到零廢棄物零填埋，再到實現更高的回收水平，最終可能將再製造作為其業務模式的一部分 (4 級)。

等級				最佳化
4				
3			積極參與	
2		改善		
1		基本		
0	未成型			

圖 53、循環經濟等級

1. 哪些是在 BS8001 查驗證中一定要看到的文件 (或內容) ？

- (1) 報告書沒有特別的格式規定，但於查驗證時會針對報告內容與現場人員做訪談。
- (2) 企業應針對 BS8001 標準之附件 2 的檢核表 (79 項細項) 敘述。

2. 發證等級與執行內容 (執行程度) 的關係？

發證等級會參考企業符合 BS8001 標準之附件 2 的檢核表程度。

3. BS8001 是不是一種持續性的管理系統？每年都要查證嗎？

BS8001 不是一種持續性的管理系統，證書的效期為兩年。

4. 因為 BS8001 需要有個方法學做為主要架構，目前導入 BS8001 的企業都依據哪個方法學為基礎呢？

目前企業有使用生命週期評估 LCA、物質流成本分析 MFCA 及商管方面的方法等都有。

5. BS8001 與 MFCA 查證的差異為何？

兩者不衝突，可以同時查證，先查證完 MFCA 然後再根據 MFCA 分析結果，延伸到後端的改善則用 BS8001 來查證。BS8001 可能同時會有很多方法學一起來佐證。

6. 循環經濟六大原則之一的「系統性思考」中需要了解組織如何創造價值以及如何干預「系統」，其中的「系統」指的是什麼？

- (1) 公司設立的願景、目標、時程，對公司的影響
- (2) 整體產業鏈來說，廠商處的位置，可能會影響到的公司皆要納入；若有收到法規的限制的話，政府單位也要一併納進來

7. 「系統性思考」與「責任管理」皆是要了解本身與周遭的關係，這兩項原則主要差異在哪裡呢？

- (1) 系統性思考：比較像大方向，背景說明，轉向循環經濟的過程，廠商位於產業上下游的那個位置，廠商對短中長期的規劃。針對公司高階再看公司的管理評估。
- (2) 責任管理：透過方法學來找問題，發現問題後，公司要怎麼處理（消除、減量、改善作為、風險評估）。



參考文獻

1. 行政院主計總處

<https://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=38933&ctNode=3111&mp=1>

2. 塑膠製品製造業介紹

<https://www.mol.gov.tw/media/1668/ac09.pdf>

3. 循環經濟標準 BS8001

4. 經濟部工業局 FY108 製造業產品環境足跡與資源永續推動計畫

5. 經濟部工業局，物質流成本分析案例彙編 2019

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING

物質流成本分析案例彙編 2020

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

物質流成本分析案例彙編 2020 / 黃文輝等著. -- 初版. --

臺北市：工業局，民 109.12

面；公分

1. 循環經濟 2. 成本分析 3. 省錢減廢

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING

物質流成本分析案例彙編 2020

物質流成本分析案例彙編 2020

發行：經濟部工業局

發行人：呂正華

編輯企劃：凌韻生、陳良棟、曾志雄、潘建成、黃麗君

審查委員：施勵行、陳維燁、郭乃文、郭財吉、鄒倫（按
姓氏筆劃排列）

地址：台北市信義路三段 41-3 號

電話：02-27541255

傳真：02-27043753

網址：<https://www.moeaidb.gov.tw>

執行單位：財團法人工業技術研究院

撰文：黃文輝、陳安綺、黃理御、范美梧

地址：新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

電話：03-5913427

傳真：03-5833106

美術設計：活力平方創意包裝設計有限公司

出版日期：109 年 12 月

版權所有・翻印必究



INDUSTRIAL DEVELOPMENT BUREAU,
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
經濟部工業局

