

經濟部工業局 109 年度

產業循環經濟整合推動計畫

馬來西亞資源循環市場研析報告

中華民國 109 年 11 月

目 錄

頁次

一、國家資源循環現況	1
二、資源循環之相關政策及法規	7
2.1 國家政策方向	7
2.2 法規概述	17
三、資源循環議題	26
3.1 資源循環產業在馬來西亞的特性及優勢	27
3.2 資源循環發展的關鍵因子	35
四、資源循環商機	43
4.1 未來發展方向	43
4.2 投資的衝擊及風險	52
4.3 其他國家投資情形	56
五、結語	61
參考資料	64
附錄	68

圖 目 錄

	頁次
圖 1-1 馬來西亞地圖	2
圖 1-2 馬來西亞家庭廢棄物組成	5
圖 1-3 馬來西亞工業廢棄物組成	5
圖 2.1-1 提升環境永續性的執行策略	9
圖 2.1-2 馬來西亞各部門 2000 至 2011 年溫室氣體排放量比較	14
圖 2.2-1 馬來西亞法律架構	18
圖 2.2-2 馬來西亞 Myhijau 綠色標誌	23
圖 2.2-3 外國人在馬來西亞投資申請流程	25
圖 3.1-1 馬來西亞塑膠廢棄物流向圖	29
圖 3.1-2 馬來西亞工廠產生的電子廢棄物估計數量	31
圖 3.2-1 馬來西亞的電子廢棄物處理流程	33
圖 3.2-2 馬來西亞垃圾掩埋場和露天垃圾場的甲烷排放量	35
圖 4.1-1 我國對馬來西亞歷年製造業投資業別統計	46

表 目 錄

頁次

表 1-1 馬來西亞可回收垃圾之比例	6
表 2.1-1 2020 年環境永續方面的目標	8
表 2.1-2 廢棄物領域的目標	11
表 2.1-3 綠色科技融資計畫 2.0 比較表	13
表 2.1-4 馬來西亞參與氣候變遷之相關議題	15
表 2.2-1 符合 GITA 之綠色科技設備類型	21
表 2.2-2 符合 GITA 之綠色科技項目類型	21
表 2.2-3 符合 GITE 之綠色科技服務類	22
表 3-1 馬來西亞廢棄物管理類型	26
表 3.1-2 馬來西亞指定廢棄物項目清單	29
表 3.1-2 馬來西亞電子廢棄物及廢塑膠再利用業者	33
表 3.1-2 馬來西亞廢棄物產量和回收率趨勢預估	36
表 3.2-1 我國廢棄物清除處理業者海外輸出發展 SWOT 分析	41
表 3.2-2 臺灣電子廢棄物回收處理產業海外輸出潛能 SWOT 分析	42
表 4.1-1 我國對馬來西亞製造業投資統計(單位：千美元)	44
表 4.1-2 臺商在馬來西亞投資的製造業部份代表企業	47
表 4.1-3 臺商代表產業可能產生的事業廢棄物種類	49
表 4.3-1 馬來西亞 2019 年外人投資統計	57
表 4.3-2 婆羅洲廢棄物工業有限公司再利用產品	58

一、國家資源循環現況

馬來西亞位於馬來半島南部及婆羅洲北部，共分為東西兩大部分，中間有南海相隔，西半部位於馬來半島，通常稱為「西馬」，北接泰國，南部隔着柔佛海峽，以新柔長堤和第二通道與新加坡和印尼廖內群島接壤；東半部通常被稱為「東馬」，位於婆羅洲島上的北部，南鄰印尼的加里曼丹，另有汶萊位於東馬的中部地方與其相鄰(如圖 1-1)。馬來西亞全國共有 13 個州，包括馬來半島的西馬 11 個州，分別為吉蘭丹、登嘉樓、彭亨、柔佛、馬六甲、森美蘭、雪蘭莪、霹靂、檳城、吉打、玻璃市；婆羅洲北部的東馬則有沙巴、砂勞越兩州；另有三個聯邦直轄區，分別為吉隆坡、布城及納閩。全國面積共 32.9 萬平方公里，約為台灣 9 倍大，領土是世界第 66 位。馬來西亞首都位於吉隆坡，是馬來西亞人口最密集和最繁榮的地區，聯邦政府所在地則位於布城。馬來西亞接近赤道，屬於熱帶海洋性氣候，無明顯的四季變化，終年炎熱溫差變化小，平均溫度在 22~32°C 之間，全年雨量充沛，11 月至次年 2 月為颱風季節。

馬來西亞為東南亞第四大經濟體，人均 GDP 近 1 萬美元，為中高收入國家，民間消費與國際貿易為最主要 GDP 組成項目。馬來西亞人口約 3,200 萬人，人口居世界第 43 位，是一個由多元種族組成國家，年齡中位數為 28 歲，勞動力人口年輕，有利於國家相關產業發展。馬來語為官方語言，華語、英語與坦米爾語為常用語言。

馬來西亞 GDP 生產面來看，農業占比約 7%，工業占比約 35%，服務業占比約 58%。工業中細項的占比前三大業別則為製造業(65%)、採礦業(20%)、營建(15%)。馬來西亞貿易總量占 GDP 約 120%，因此國際經濟狀況深深影響馬來西亞經濟。馬來西亞長年維持貿易盈餘，靠著快速發展的國際貿易，使其外匯存底快速累積。馬來西亞出口商品大宗為機械與製造業產品、化工與燃料類商品，主要貿易國家為中國、東協、日本、美

國。外商投資方面，馬來西亞主要投資國為新加坡、中國、日本，資金主要投資在服務業(50%)與製造業(40%)，其中金融保險業投資占服務業約40%，為占比最大者。



資料來源：[https://zh.maps-malaysia-](https://zh.maps-malaysia-my.com/%E9%A9%AC%E6%9D%A5%E8%A5%BF%E4%BA%9A%E5%9C%B0%E5%9B%BE%E4%B8%8A%E7%9A%84%E4%BD%8D%E7%BD%AE)

[my.com/%E9%A9%AC%E6%9D%A5%E8%A5%BF%E4%BA%9A%E5%9C%B0%E5%9B%BE%E4%B8%8A%E7%9A%84%E4%BD%8D%E7%BD%AE](https://zh.maps-malaysia-my.com/%E9%A9%AC%E6%9D%A5%E8%A5%BF%E4%BA%9A%E5%9C%B0%E5%9B%BE%E4%B8%8A%E7%9A%84%E4%BD%8D%E7%BD%AE)

圖 1-1 馬來西亞地圖

馬來西亞政府自 2010 年起積極推動綠色產業，並推出「綠色科技貸款計畫」，鎖定能源、水源與廢棄物、建築及交通環保等四個應用範圍，產生龐大綠色商機。另外，馬來西亞政府也將環境保護相關政策或措施納入各項國家發展規劃當中並據以執行，例如「第十一馬來西亞計畫」、「綠色技術總體計畫」政策等均把永續環境發展列為政策目標。

而根據馬來西亞環境部環境品質法及固態廢棄物與公共清潔管理公司法的規定，固體廢棄物主要分成家庭廢棄物(domestic waste)、有機廢棄物(organic waste)、可燃性廢棄物(combustible wastes)、不可燃性廢棄物(noncombustible wastes)、建築廢棄物(construction and demolition wastes)、

工業廢棄物(industrial wastes)及有害性廢棄物(hazardous wastes)。

另一方面，依據馬來西亞相關單位統計指出，馬來西亞全國每日均垃圾量達到約 4 萬公噸，每年增長幅度高達 4%。其中，大部分垃圾是由人口稠密、都市生活繁忙的吉隆坡地區所產生，這些垃圾大多在不恰當的方式下被棄置，對人民的衛生已造成威脅。清除垃圾的費用已成為馬來西亞當局的沉重負擔，加上全國僅有 140 座垃圾掩埋場處理都會垃圾，且垃圾掩埋場的缺陷亦相當明顯，包含了土地資源的占用、產生沼氣等溫室氣體加重溫室效應等。馬來西亞各界已有共識，過度仰賴垃圾掩埋場非長久之計，並且馬來西亞高達約 4,000 萬噸的垃圾量，僅約有 5% 的垃圾被回收並再生使用，其中大部分都是紙類。因此，如何將垃圾變成再生資源是馬來西亞政府近年來的重點計畫，主要有兩種作法，分別為廢棄物轉化能源以及廢棄物轉化資源，不過，馬來西亞國內外學界和本地相關機構仍未就政府應採納何種方案達成共識。2017 年 3 月馬來西亞政府宣布 3R 與垃圾分類政策實施的成效令人鼓舞，為馬來西亞的垃圾處理指引一個可能的方向，讓永續發展和綠色社會不再只是個理想。

馬來西亞首相曾指出，馬來西亞每天製造出 9 萬 4,000 噸固態及液態垃圾，全年達到 4,000 萬噸。然而，在馬來西亞推動資源回收及環保產業，不能僅靠政府制定政策，還需與商界及非營利組織等配合才能加速發展。

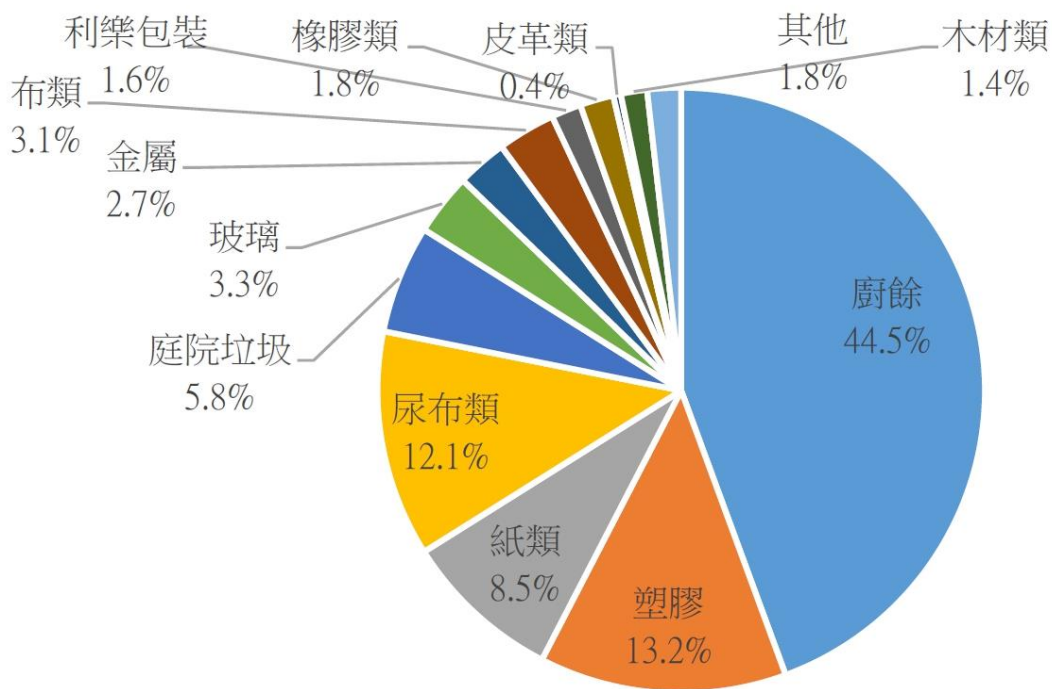
根據馬來西亞政府委託 GSR Environmental consultancy Sdn. Bhd 的調查，馬來西亞於 2012 年平均一天產生 3 萬 3,000 公噸的固體廢棄物，平均每人每天產生約 1.17 公斤的固體廢棄物。其中城市地區平均每人每天產生的固體廢棄物比鄉下地區來得多，城市地區為每人每天產生約 1.24 公斤的固體廢棄物，而鄉下地區為每人每天產生約 1.01 公斤的固體廢棄物。而到了 2020 年，每天產生的固體廢棄物增加至 4 萬 9,000 公噸，預

計其處理費用將達 4,700 萬美元。

馬來西亞固體廢棄物來源主要為家庭、政府學術單位及工業。2012 年馬來西亞每日產生 2 萬 1,500 公噸的家庭固體廢棄物，廢棄物組成如圖 1-2 所示，而每日約產生 1 萬 1,500 公噸的政府學術單位及工業固體廢棄物，廢棄物組成如圖 1-3 所示。

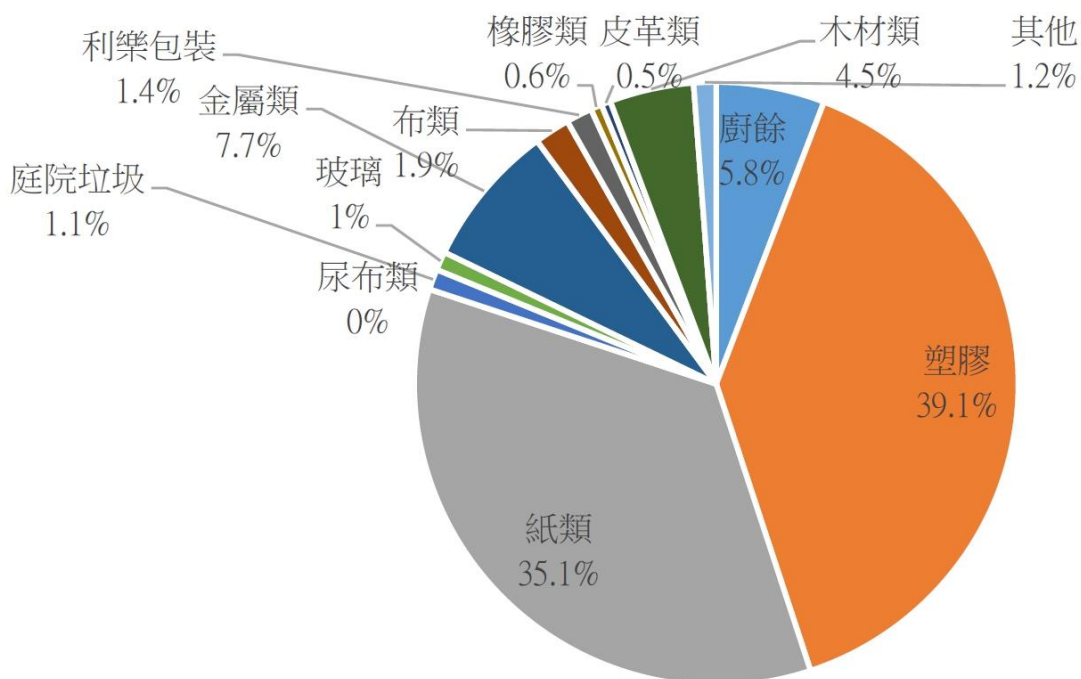
另外，可回收垃圾的比例，估計占總量約為 6,500 噸，其中塑膠占比約為 45%。再者，依據馬來西亞固體廢棄物的處理方式，約有 89% 的固體廢棄物處理方式為掩埋，約有 10% 會進行回收，但僅約有 1% 的固體廢棄物會進行處理或再利用(如表 1-1 所示)。

由此可知，馬來西亞固體廢棄物之資源循環再利用的總量仍偏低，且馬來西亞政府越來越重視資源循環、廢棄物減量及再利用等，因此賦予環保產業界投入馬來西亞資源循環市場的動力。而馬來西亞環保產業市場目前有固體廢棄物、廚餘、綠色再生建材、電子廢棄物、塑膠、玻璃、電池、廢車等回收、處理及再利用等需求，而臺灣已成功推動多項廢棄物管理制度，並有多家環保廠商具有豐沛的技術能力與高品質的人力等優良特質，可由此作為基礎，帶動我國相關環保廠商海外輸出，以藉此提升資源循環產業合作的能量並增進雙邊產業合作之附加價值。



資料來源：行政院環境保護署，環境保護資源工程產業海外市場輸出發展計畫，2018 年 8 月。

圖 1-2 馬來西亞家庭廢棄物組成



資料來源：行政院環境保護署，環境保護資源工程產業海外市場輸出發展計畫，2018 年 8 月。

圖 1-3 馬來西亞工業廢棄物組成

表 1-1 馬來西亞可回收垃圾之比例

項目	日產生量(公噸/天)	占總產生量百分比(%)
低密度聚乙烯(LDPE)	1,098	3.7
高密度聚乙烯(HDPE)	925	3.12
紙盒類	868	2.93
玻璃類	798	2.69
PET	573	1.93
舊報紙	551	1.86
利樂包	432	1.46
紙類	418	1.41
鐵類	323	1.09
聚丙烯(PP)	288	0.97
鋁罐類	130	0.44
電子廢棄物	80	0.27
廢油漆容器	31	0.1
非鐵金屬類	24	0.08
總量	6,539	22.05

資料來源：行政院環境保護署，環境保護資源工程產業海外市場輸出發展計畫，2018 年 8 月。

二、資源循環之相關政策及法規

全球面臨資源耗竭與環境污染的危機，資源循環再利用成為重要工作。馬來西亞政府推出許多政策及法規，將環境及自然資源永續列為政策中的關鍵議題之一，可看出馬來西亞政府對於國家永續發展的重視。此外，馬來西亞政府在 2014 年耶魯大學環境績效指數 (Environmental Performance Index, EPI) 評比中排名第 51 名，在東南亞國協(東協)各國中僅次於新加坡與汶萊。此排序結果讓馬來西亞政府確定發展綠色技術為正確的政策方向，並指出未來目標將成為東協的綠色科技集散中心。

2.1 國家政策方向

馬來西亞近年來正積極地規劃經濟發展及環境保護，推動如「第十一馬來西亞計畫」、「綠色技術總體計畫」及「綠色科技融資計畫」等政策，除了確保馬來西亞經濟能穩定成長之外，並達到更好的環境品質。彙整相關策略列舉如下：

1. 第十一馬來西亞計畫(Eleventh Malaysia Plan 2016-2020, 11MP)

第十一馬來西亞計畫於 2015 年 5 月頒布，內容已點明 2016 年至 2020 年其包容性和永續性將是關鍵支柱，且追求綠色成長將改變原本「先成長，後潔淨」的模式，社會經濟發展運用的自然資源和環境將引發根本性的轉變。在這計畫執行的 5 年內，馬來西亞政府將集中精力加強環境利用、永續消費和生產、保護自然資源，以及對氣候變遷和自然災害的抵禦能力。

根據內容所述，該計畫可說是馬來西亞實現願景 2020 的最後一步，其中願景 2020 是於 1991 年所提出的政治方針，以「在 2020 年成為先進國家」作為努力的目標。基於過去 5 年的執行成果，第十一馬來西亞

計畫主要重申政府以提升國民經濟和福祉為基礎的承諾，而該內容的訂定是參照馬來西亞國家發展策略(Malaysian National Development Strategy)，並以「促進人們的成長」為主題，提出 6 個策略重點和 6 大構想，期望藉此能夠實現願景 2020 所設定的目標。

而馬來西亞政府因應 2018 年 5 月大選後所經歷的第一次政黨輪替，於同年 10 月公布「中期審查第十一馬來西亞計畫(mid-term review Eleventh Malaysia Plan 2016-2020)」報告，主要是評估前 2 年的執行績效，研提新的重點及政策。而 2018 至 2020 年將以確保更多有意義的經濟增長為主，包含提高執政透明度和公共服務效率、促進更多發展和福祉、追求區域均衡發展、增強人力資本、透過綠色成長達到環境永續、加強經濟成長等方面。

其中在環境永續部分已提出新的執行目標(如表 2.1-1 所示)，將透過採取加強治理、改善自然資源和生物多樣性及提升抵禦氣候變遷和自然災害的能力等措施，並透過政策和立法來審視，同時強化機構的執行能力。此外，將會更加注重保護現有保護區，恢復退化的生態系統，提升原住民及社區的生計等。同時優先考量氣候變遷之調適和減緩措施，減少自然災害的風險。關於環境永續方面的所制定的策略如圖 2.1-1 所示。

表 2.1-1 2020 年環境永續方面的目標

類別	項目	指標	備註
強化管理	訂定加強環境管理的法案	環境保護法	新目標
保護自然資源	列為保護區的沿海和海洋地區	至少 10%	原目標

	列為保護區的陸地和內陸水域	至少 17%	原目標
抵禦氣候變遷和降低災害風險	2030 年溫室氣體密集度 (排放量與 GDP 比值) 相對於 2005 年的水平	45%	修訂後
	制定全面性能源需求管理系統(DSM)總體規劃	需求管理系統 總體規劃	原目標
	再生能源裝置容量	8,885MW	修訂後
	政府採購綠色產品和服務	至少 20%	原目標
	家戶廢棄物回收率	30%	修訂後
	開發綜合性系統 加強災害風險管理	綜合天氣預報 和洪水預警系統	修訂後
	受到洪水防護措施的民眾	2 百萬人	原目標

資料來源：mid-term review Eleventh Malaysia Plan 2016-2020，2018 年。



資料來源：mid-term review Eleventh Malaysia Plan 2016-2020，2018 年。

圖 2.1-1 提升環境永續性的執行策略

2.2017-2030 綠色技術總體計畫(Green Technology Master Plan 2017-2030, GTMP)

能源、科學、科技、環境與氣候變遷部於 2017 年所公布的「2017-2030 綠色技術總體計畫」(Green Technology Master Plan 2017-2030)，該策略內容可說是第 11 馬來西亞計畫的執行成果。2017-2030 綠色技術總體計畫建立了一個框架，促進綠色技術主流化至馬來西亞的計畫發展中，同時涵蓋國家綠色技術政策的 4 個要點。

「2017-2030 綠色技術總體計畫」第一版的內容主要著重在 6 個關鍵領域，也就是能源、製造、運輸、建築、廢棄物和水，且試圖將每個領域的政策方向一致化，以實現永續使用自然資源的共同目標。而這些領域每一個都有建立綠色技術目標並依此逐步實現，且每 5 年的國家發展計畫期間將進行微調。自 2009 年以來，已有多項措施顯示，綠色技術將有助於經濟成長與自然資本枯竭問題脫鉤。

為能夠順利達成目標，本計畫提出 4 個策略方向，第一個就是由政府帶頭採用綠色採購，並檢視各方面能夠選擇綠色技術之作法、系統和產品等機會。因為政府是主要消費者，將有可能引起市場共鳴，並促進生產和消費方式的改變，甚至可以透過財政和金融手段來進一步改變需求及供應朝向永續產品和服務。

第二個就是透過特定的計畫將綠色技術主流化導入市場，以促進因環保意識高漲的採購意向。這可以藉由政府、製造端及銷售端之間的合作來實現，而這種顯而易見的行為將增添市場信任綠色技術的產品和服務。

第三個就是著眼於研究、開發和商業化，這將讓馬西來亞從採用和適應非家用技術，轉變至創造屬於自己的知識財產。而這對於馬來西亞

是相當急迫的，才能跟上全球創新的腳步，因此將成立一個研究、開發和商業化、企業和消費者組成的聯盟，共享資源和能力以共同努力達到目標。

第四個就是人力資源方面，總體計畫的進展將取決於勇於追求創新和卓越的人才，這也體現在每個關鍵部門的人力發展方面。

從「2017-2030 綠色技術總體計畫」可以看見馬來西亞目前各部門進行和計畫中的關鍵措施，以及所面臨的課題，包含自身和跨領域的挑戰，因此該計畫意識到在不減少綠色成長的前提之下，有必要取得各部門不同目標的共識，其中以廢棄物所訂定的目標來看，如表 2.1-2 所示。

為有效管理廢棄物問題，馬來西亞研訂多項管理措施和政策方向，以減少人均廢棄物產生量，並透過回收廢棄物可再利用的物質和轉化為能源，增進其價值。對於廢棄物管理方面的課題，主要在於民眾環保意識普遍不足，且必須改變他們的消費行為和生活方式來減少廢棄物產生量，才能有效解決問題。進一步來看，還有管轄範圍涉及處理不同廢棄物產生源的問題。而綠色技術建議應關注於研究、開發和商業化、減少產生和妥善處理的創新技術、資源回收，以及將廢棄物轉換為能源及可重複使用的材料。

表 2.1-2 廢棄物領域的目標

部門/ 領域	年度		
	2020	2025	2030
廢棄物處理和處置	回收率 22%	回收率 25%	回收率 28%

	1 座廢棄物能源化 (Waste-to-energy)設施	-	3 座廢棄物能源化 (Waste-to-energy)設施
資源回收	500 座附設沼氣收集裝置的棕梠油廠	-	-

資料來源：Green Technology Master Plan 2017-2030，2017 年。

3.綠色科技融資計畫(Green Technology Financing Scheme, GTFS)

馬來西亞政府自 2010 年起開始積極推動綠色產業，成立「綠色科技融資計畫(GTFS)」，鎖定能源、水源與廢棄物、建築及交通環保等四個應用範圍。目前馬來西亞政府已宣布正式延長綠色科技融資計畫(GTFS 2.0)至 2020 年，並提高至 50 億馬幣來推動未來五年的綠色科技產業，馬國市場深具龐大綠色商機及合作契機，並將應用範圍擴大至能源、水源、建築、交通、製造業及廢棄物等六個領域。

舉例來說，在廢棄物領域之資格審查的標準中，若申請者在廢水處理、固體廢棄物處理或垃圾掩埋等採用綠色技術，例如妥善處理或循環再利用電子廢棄物、材料使用上改用可生物降解的材料等，均可向政府提出融資申請。

而可提出融資申請資格者分為生產者、使用者及節能服務公司(ESCO)，而針對不同之申請者其規範略有不同，如表 2.1-3 所示。要申請此項優惠政策須符合下列相關標準：

- (1)要成為合格的綠色科技公司，公司登記須是在公司法第 1965 條款之下，而且需要在馬來西亞有居住證明，公司需參與綠色科技項目或擁有綠色科技資產，而申請公司需達成相關績效，例如降低環境或溫室廢氣排放、推動健康和改善環境、節約能源和其他天然資源的使用、推動再生能源和資源回收的使用。

(2)而參與綠色科技服務公司至少需要有一位符合綠色科技資格的技術人員，公司需有永續發展的綠色方針，綠色技術人員薪資須由綠色科技服務單位支付。

惟申請通過後，馬來西亞政府均會為其綠色技術之成本提供 60% 的擔保費用，並於前七年提供 2% 的利息/利潤回扣，以促進馬來西亞綠色企業的增長並創造新的環保市場和就業機會。

表 2.1-3 綠色科技融資計畫 2.0 比較表

項目/申請者	生產者	使用者	節能服務公司
申請融資的目的	投資於綠色產品的生產	投資於利用綠色技術	投資於節能項目或能源績效承包等相關計畫
申請融資之公司規模	1 億(MYR)	5 千萬(MYR)	2500 萬(MYR)
融資期限	15 年	10 年	5 年

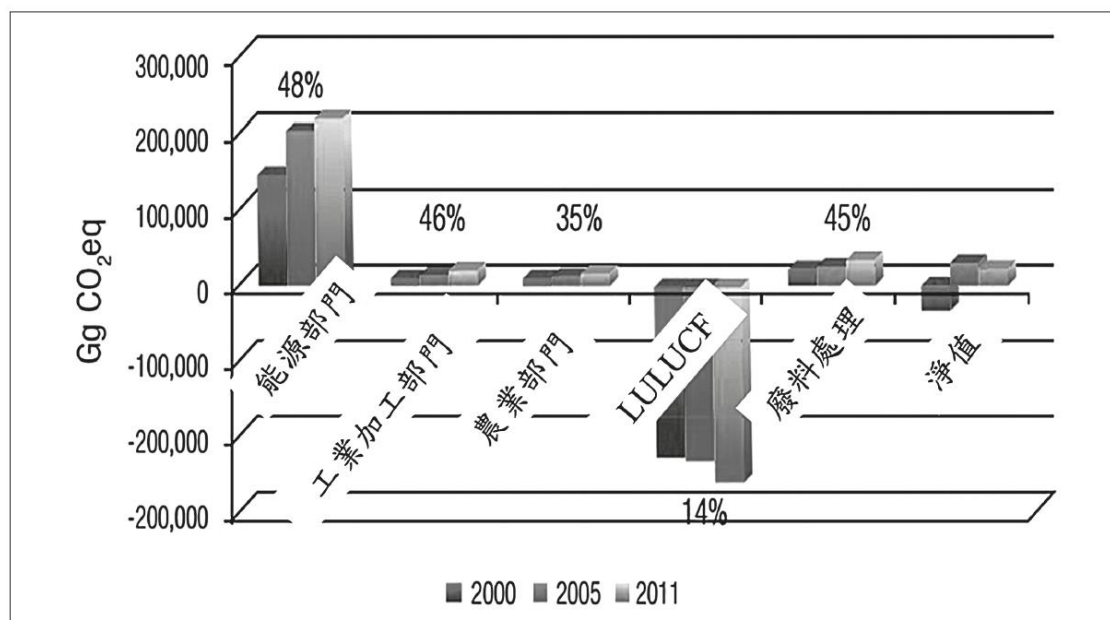
資料來源：<https://gtfs.my/page/features-gtfs-20>；本計畫團隊彙整。

4.降低氣候變遷影響的策略及政策

氣候變遷在馬來西亞是一個持續性發生的現象，馬來西亞已經歷過的氣候變遷現象概述如下：

- (1)1970~2000 年的年地表溫度，從 0.6°C 增加至 1.4°C。
- (2)1970~2000 年的年降雨強度，由 1,891 公厘增加為 2,699 公厘。
- (3)2007 年的暴風雨造成了超過 15 億馬幣的損失(高於平均)；而 2014 年一次嚴重的淹水事件導致超過 10 億馬幣的損失。
- (4)2018 年衛星圖顯示海平面升高程度在 4.6~11.9 公分之間。

另外，聯合國氣候變化綱要公約(United Nation Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)的 2 年期更新報告(Biennial Update Report)顯示，馬來西亞能源部門的溫室氣體排放量，在 2000 至 2011 年間增加了 48%、工業加工的溫室氣體排放量增加了 46%、農業經濟活動的溫室氣體排放量增加了 35%、廢棄物處理的溫室氣體排放量增加了 45%，如圖 2.1-2 所示。因此，馬來西亞努力評估其因應措施，希望在 2020 年，達成單位 GDP 的溫室氣體排放量減少 40% 的有條件自願指標(Conditional Voluntary Indicator)。



註：LULUCF 為「土地利用、土地利用變遷與森林部門」。

資料來源：馬來西亞交付聯合國氣候變遷綱要公約的 2 年期更新報告，2017 年。

圖 2.1-2 馬來西亞各部門 2000 至 2011 年溫室氣體排放量比較

馬來西亞政府認知到氣候變遷是一個全球性議題，因此致力回應氣候變遷相關議題，並積極參與國際公約組織(表 2.1-4)。為了確保未來發展可適應氣候的變遷，並滿足國家對於永續性的期望，馬來西亞訂定了許多因應氣候變遷相關議題的政策，這些政策提供政府機關、非政府組織和一般大眾對於氣候變遷的相關議題和挑戰的指引方向，相關政

策如下：

表 2.1-4 馬來西亞參與氣候變遷之相關議題

年份	參與議題
1989	通過蒙特婁議定書（Montreal Protocol）
1992	參與地球高峰會議（Earth Summit）
1994	通過聯合國氣候變化綱要公約
1994	設立國家氣候變化委員會（National Committee on Climate Change）
2000	交付初始國家訊息通報（Initial National Communication）
2002	通過京都議定書（Kyoto Protocol）和參與地球高峰會議
2008	設立氣候變化內閣委員會（Cabinet Committee on Climate Change）
2009	參與聯合國氣候變遷綱要公約第 15 屆締約國大會（COP15）
2009	建立國家氣候變遷政策（National Policy on Climate Change）
2009	建立綠色科技和氣候變遷委員會（Green Technology and Climate Change Council）
2011	交付第 2 次國家訊息通報（Second National Communication）
2012	參與聯合國永續發展會議（United Nations Conference on Sustainable Development）

2016	交付第 3 次國家訊息通報和年期更新報告
2016	通過巴黎協定（Paris Agreement）
2017	通過京都議定書多哈修正案（Doha Amendment）

資料來源：馬來西亞自然資源與環境部、馬來西亞政府發起降低氣候變遷對農業影響的計畫。

(1)國家環境政策(National Policy on the Environment)

國家環境政策在 2002 年開始實行，目標為建立馬來西亞在經濟發展與自然資源永續開發的原則和策略。此政策目標為給予當前和未來世代，一個乾淨、安全、健康和具生產力的環境，並期望透過整體社會的積極參與，來保育國內獨特和多元的文化和天然遺產。針對經濟發展目標和環境議題，此政策列舉出 8 個平衡原則：

- A. 環境管理。
- B. 保存大自然的活力和多樣性。
- C. 持續改善環境品質。
- D. 自然資源的永續利用。
- E. 整合性的決策。
- F. 私部門的角色。
- G. 承諾和責任。
- H. 積極參與國際社群。

此政策完善並提升了其他國家政策(如林業和工業相關政策)的環境層面，並關注與全球議題相關之國際公約組織。某些議題所採取的原則更與氣候變遷的適應有直接關係，如保育區的建立、土地利用規劃及評估、森林與水資源的永續管理、能源保存和發展等。

(2)國家氣候變遷政策

馬來西亞政府瞭解氣候變遷並非只單純侷限在環境議題，同時也會影響經濟成長和人類福祉。參考過去以永續發展為前提，間接因應氣候變遷所推動的國家政策和計畫，政府也瞭解訂定具體氣候變遷政策的急迫性。許多機構正進行相關政策的研究，旨在建立確切的氣候變遷國家政策或策略，促成馬來西亞的永續發展，並滿足國家需求和回應聯合國氣候變化綱要公約。國家氣候變遷政策因此在 2009 年訂立，其目標為：

- A. 透過明智資源管理和加強環境保育，使氣候變遷成為主流議題，強化經濟競爭力和改善生活品質。
- B. 將因應措施整合到國家政策、計畫和專案，強化氣候變遷的具體或潛在適應能力。
- C. 強化制度和執行能力，掌握降低氣候變遷負面影響的機會。農業活動和氣候變遷關係密切，因而此政策的主要功能為訂定針對農業部門議題相關的適應和減緩策略。

(3)國家再生能源政策和行動計畫

在有效降低溫室氣體排放和環境污染的期望下，於 2010 年開始實行。為達此目的，此政策主要目標為在維持環境的前提下，促進再生能源的成長和發展，也期望提升本土能源資源的利用率，藉此對國家的電力供應安全和永續社會經濟發展做出貢獻。

2.2 法規概述

馬來西亞最高法律為聯邦憲法，基本法律由政府訂定相關法令(Act)，法令作為基本架構，進而衍生訂定法則(Rule)、條例(Regulation)

及命令(Order)(如圖 2.2-1)，以利於政府執行相關法規。



資料來源：資源循環產業在亞洲擴展業務的調查，本計畫團隊彙整。

圖 2.2-1 馬來西亞法律架構

馬來西亞有關環境保護的主管機關為自然資源與環境部(Ministry of Natural Resources and Environment)轄下的環境署(Department of Environment，簡稱 DOE)，負責有關環境保護政策的制定、監督及執行，成立時間為西元 1975 年，其下設有處理空氣、水及有害物質等部門，負責預防、控制和減少馬來西亞的污染。

另外，若環保產業要到馬來西亞設廠時，須注意相關環保法規。馬來西亞自然資源及環境部之環境署為工業污染及有害廢棄物之權責單位，其主要職責為：制定和實施環保法規(水污染、空氣污染及有害廢棄物)、對馬來西亞環保議題進行研究、分析及進行處理、頒發環保許可證、執行環境評估等工作等。

外商於馬來西亞投資設廠時需向馬來西亞環境署申請，因此馬來西亞環境署製作了英文手冊「Environmental Requirement: A Guide For Investors」供外商參考。內容則概述國家環境政策，旨在實現持續的經濟及社會發展外，仍應納入環境保護。因此，投資設廠時，須先行了解環境品質法、環境影響評估、工業廢水及污水排放規定、空氣污染排放規定、臭氧層破壞物質管制、廢棄物管理、有毒物質的儲存及處理措施、污染防制設備安裝等相關規定。

另外，「1974 年環境品質法（Environmental Quality Act 1974）」為設廠之基礎環境保護法令，環境品質法後續則陸續公布如「1987 年環境品質法（Environmental Quality Act 1987）」補充相關規定。且馬來西亞政府為鼓勵外商投資，提供許多稅務優惠，相關法規及優惠概述如下：

1.環境品質法（Environmental Quality Act）

馬來西亞為保護環境及永續經營，於 1974 年制定了環境品質法，於投資設廠前必須向環境署申請下列核准：

- (1)指定活動對環境衝擊評估
- (2)非指定活動的地點適當性評估
- (3)建造核准函
- (4)安裝焚化爐、燃燒設備及煙囪核准函
- (5)使用指定場地及指定運輸工具的執照

環境品質法為馬來西亞的基礎環保法令，其下再細分為環境品質條例-清淨空氣、環境品質條例-污水與工業廢水、環境品質條例-指定廢料等，且另有環境影響評估及固體廢棄物及公共衛生管理法等環境法規以規範相應的標準，違反這些法律和法規的行為將受到相應的處罰。該法限制了廢棄物在可接受條件下的排放，以預防、減少、控制污染和改善環境，另以訂定母法下用於執行的法規和命令 38 項。

2.工業污染及有害廢棄物相關環保法規

於馬來西亞設廠時須注意馬來西亞對於廢氣與廢水排放標準(環境品質條例-清淨空氣、環境品質條例-污水與工業廢水)、臭氧層破壞物質管制(環境品質條例-冷媒管理及鹵化烴管理)及指定廢料處理(環境品質條例-指定廢料)。

另外，環境質量條例中，目前已將 77 種指定廢料歸類為下列五大類：金屬及含金屬廢料(10 種)、無機化學物廢料(7 種)、有機化學物廢料(27 種)、含有有機或無機化學物廢料(32 種)及其他廢料(1 種)。相關細項可詳見法規。

3.固體廢棄物及公共衛生管理法(Solid Waste and Public Cleansing Management Act 2007)

廢棄物相關法規為固體廢棄物及公共衛生管理法案(Act 672)，該法案將廢棄物清理之權力從地方政府轉移到聯邦政府，該法令之目的為建立一個全面的固體廢棄物管理系統，以達到節約資源、保護環境及民眾健康的目標，該署於 2015 年 9 月 1 日開始於 8 個州根據固體廢棄物及公共衛生管理法案實施家庭垃圾分類之政策。

4.環境影響評估(Environmental Impact Assessment，簡稱 EIA)

1974 年制定了環境品質法，而日益嚴重的環境問題，如農業產業廢棄物、工業化及城市化所產生的問題，讓馬來西亞於 1987 年時，在環境品質法中引入環境影響評估。

環境影響評估法令中，規定了 19 大類的開發或建設實施前，需要先進行環境影響評估，其中也包括廢棄物及廢水處理相關建設，如污水處理廠、回收廠、掩埋廠、焚化廠及廢水處理廠等。相關單位須提出環境影響評估報告，並經過核准後，才可進行開發或建設。

5.外商投資綠色科技之優惠或鼓勵措施

馬來西亞對綠色科技具有稅務優惠政策，投資者可享受投資稅抵減，最高可享受 100%投資稅抵減及 100%所得稅抵減。馬來西亞綠色科技稅務優惠政策(Green Incentives)分為 Green Investment Tax Allowances(GITA)及 Green Income Tax Exemption(GITE)2 種。GITA 是

對於購買綠色科技設備及綠色科技項目之稅務優惠方案，而 GITE 為提供綠色科技服務之稅務優惠方案，相關之規定詳見表 2.2-1~表 2.2-3。

表 2.2-1 符合 GITA 之綠色科技設備類型

項次	領域	技術	產品
1	能源	變壓器	節能變壓器
2	建築	節能設備	太陽能空調設備/系統
			熱能儲存設備/系統
			變風量設備/系統
			變冷媒設備/系統
3	交通運輸	電動交通工具	電動摩托車
			電動公車
			電動卡車
4	交通運輸	設備	電動交通工具充電設備/系統

資料來源：行政院環境保護署，環境保護資源工程產業海外市場輸出發展計畫，2018 年 8 月。

表 2.2-2 符合 GITA 之綠色科技項目類型

項次	領域	技術
1	再生能源	產生以下再生能源之商業及工業： <ul style="list-style-type: none"> - 生物質 - 沼氣 - 水力發電(小)

		<ul style="list-style-type: none"> - 地熱 - 太陽能 <p>備註：若已得到再生能源發展中心補助之太陽能商業及工業不可申請此免稅優惠。</p>
2	能源效率	投資節能設備或系統之公司
3	綠建築	獲得政府頒布綠建築證書之建築所有人
4	綠色資料中心	獲得政府頒布綠建築證書之資料中心公司
5	廢棄物管理	投資於資源回收、資源再利用及廢棄物處理(例如堆肥、收集及處理)的公司

資料來源：行政院環境保護署，環境保護資源工程產業海外市場輸出發展計畫，2018 年 8 月。

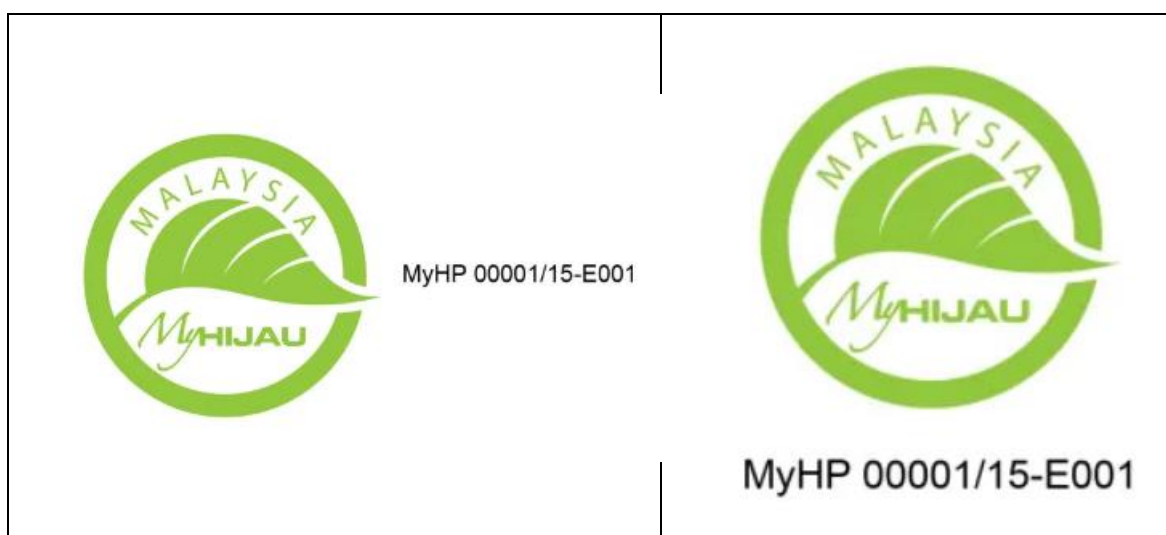
表 2.2-3 符合 GITE 之綠色科技服務類

項次	領域	技術
1	再生能源	提供與再生能源領域相關之系統設計、可行性評估、諮詢顧問及測試服務。
2	能源效率	提供與能源效率領域相關之諮詢顧問、審計、管理、測試及認證服務。
3	電動交通工具	<ul style="list-style-type: none"> - 提供電動交通工具充電設備之建置、保養及修理相關服務 - 提供電動交通工具充電設施之運營服務 - 提供電動交通工具保養及修理等服務
4	綠建築	提供測試綠建築設備與系統及提供綠建築設計與諮詢顧問等服務
5	綠色資料中心	提供綠色資料中心系統設計、可行性評估、諮詢顧問及測試相關服務

6	綠色證書及認證	提供產品、設備及建築等綠色證書及認證相關服務
7	綠色城市	提供綠色城市諮詢顧問、設計、可行性評估及低碳城市規劃等服務

資料來源：行政院環境保護署，環境保護資源工程產業海外市場輸出發展計畫，2018 年 8 月。

但若要在馬來西亞取得綠色科技稅務優惠，則必須先申請 Myhijau 標誌。Myhijau 綠色標誌為馬來西亞政府官方認證之綠色標誌，通過政府官方認證產品或服務後，則可頒發此綠色標誌。



資料來源：<https://www.myhijau.my/using-the-mark/>

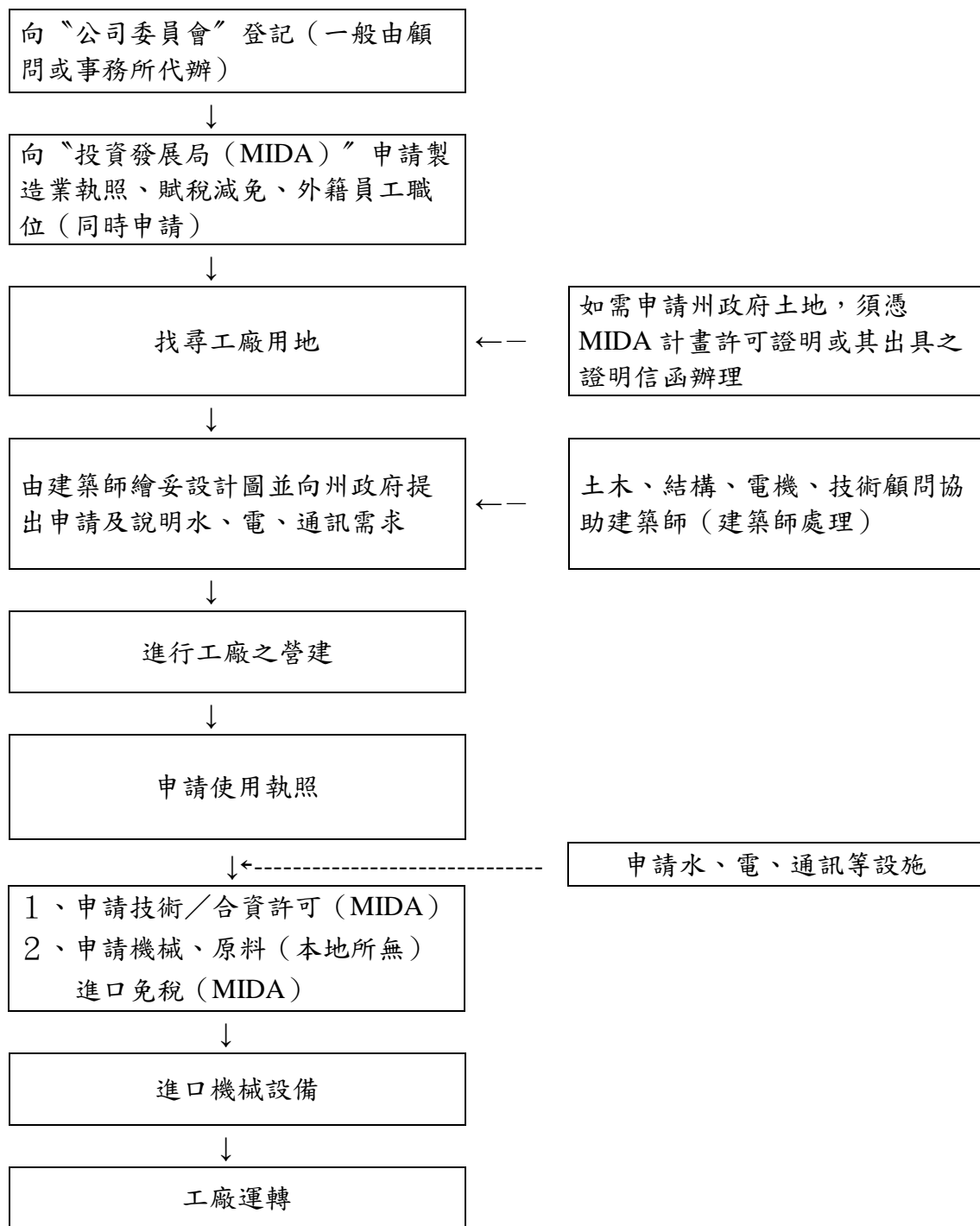
圖 2.2-2 馬來西亞 Myhijau 綠色標誌

馬來西亞政府於其第 11 馬來西亞計畫中設定了 2020 年政府必須達到 20% 之政府採購為綠色產品的目標。2016 年馬來西亞政府共 12 個部會參與綠色科技產品採購，總共累計約 4 億 8,000 萬馬幣(約新臺幣 34 億 4,000 萬元)的採購量，並累計減少約 10 萬噸的二氧化碳當量排放。馬來西亞政府於 2017 年把採購綠色科技產品從 12 個部會擴散之全部部會都必須達到一定的綠色科技產品採購量。因此，提供綠色科技產業之一定保障。

6.投資設廠規定

參考經濟部馬來西亞投資環境簡介，外國人在馬來西亞投資需依規定提出相關申請，流程如圖 2.2-3 所示，程序說明如下：

- (1)依據公司法向公司委員會提出申請，設立股份有限公司。
- (2)外國人投資於製造業，須向馬來西亞投資發展局(MIDA)提出申請，該局係一站式單一窗口服務單位(One Stop Agency)，貿工部、財政部、人力資源部、移民局均派有代表駐局協助處理各項相關申請案；申請人可同時申請工廠執照(Manufacturing License)、賦稅減免(Tax Incentive)、外籍員工職位(Expatriate Post)等，經該局審核後送交 Action Committee On Industry (ACI) 委員會，批准後發給各項准證。
- (3)向 MIDA 申請執照之同時，可進行工廠用地之物色；若係向州政府取得土地，須憑工廠執照或 MIDA 所核發之從事製造業之證明信函申辦。
- (4)取得工廠執照後，一般須於 6 個月內投入生產，但有正當理由者(如尚未取得用地)，亦可申請延長。
- (5)產品外銷達 80% 以上且非設於加工出口區之工廠，可向當地關稅局申請為保稅工廠。
- (6)加工出口區(FREE ZONE)係由聯邦政府規劃、撥款，交由州政府開發。



資料來源：經濟部投資業務處-馬來西亞投資環境簡介。

圖 2.2-3 外國人在馬來西亞投資申請流程

三、資源循環議題

由於巨大的經濟增長和工業化，許多亞洲國家都面臨著工業廢物產生的增長趨勢，如果管理不當，會對人類健康和環境造成嚴重影響。

馬來西亞廢棄物管理系統中應用了幾種類型的技術。在表 3-1 中，列出了在不同年份中使用的廢棄物管理類型以及使用每種技術處置的廢棄物百分比。

表 3-1 馬來西亞廢棄物管理類型

處理方式	廢棄物處理百分比		
	2002 年	2006 年	2020 年(預估)
回收再利用	5.0	5.5	22.0
堆肥	0.0	1.0	8.0
焚燒	0.0	0.0	6.8
惰性掩埋	0.0	3.2	9.1
衛生掩埋	5.0	30.9	44.1
其他棄置方式	90.0	59.4	0.0
總和	100.0	100.0	100.0

資料來源：馬來西亞廢棄物管理系統的現行做法，2012

回收是指廢棄物處置的廣泛收集和再利用，而焚化是指通過燃燒處置廢棄物的方法。堆肥適用於城市固體廢棄物或單獨收集的庭院和食品

廢棄物。廢棄物掩埋是可以處理多種類型廢棄物的最終廢棄物處理方法，通過掩埋處置的廢棄物百分比成正比增加。然而，馬來西亞的大多數掩埋場都是設計不同的小型工廠。除此之外，大多數廢棄物掩埋維護不善。

馬來西亞原先的目標設定是到 2020 年，廢棄物掩埋的比例最高，其次是回收和焚化。隨著馬來西亞準備將自己建設成為開發國家，廢棄物永續發展管理問題已成為馬來西亞決策者和其他相關運營商的重要優先事項。特別是在回收再利用領域，仍顯著落後。實現永續廢棄物管理的最佳方法是從減少廢棄物產生開始。

3.1 資源循環產業在馬來西亞的特性及優勢

依據行政院環境保護署調查¹，馬來西亞之資源循環需求以塑膠、玻璃、電子廢棄物、廢車輛為主。本文以塑膠及電子廢棄物為例說明產業循環經濟發展如下：

1. 塑膠廢棄物

在過去的幾十年中，隨著經濟的高速增長，馬來西亞現正產生與歷史上的任何時間點相比更多的廢棄物²，估計馬來西亞每天產生約 18,000 噸廢物，並且這一數字預計每年以 2% 的速度增長，其中 75% 在吉隆坡，該市產生的廢棄物中只有 5% 被回收再利用，其餘則運往垃圾掩埋場，所產生的廢棄物被收集並丟棄在不具衛生處理設施的垃圾場或垃圾掩埋場。

在馬來西亞高科技和資本密集型產業的帶動下，經濟前景將持續樂觀，這將進一步增加產品需求，特別是對塑膠行業的需求³。2016 年

¹ 行政院環境保護署，環境保護資源工程產業海外市場輸出發展計畫

² 馬來西亞從發展中的國家過渡到已發展的國家的廢棄物管理，2015

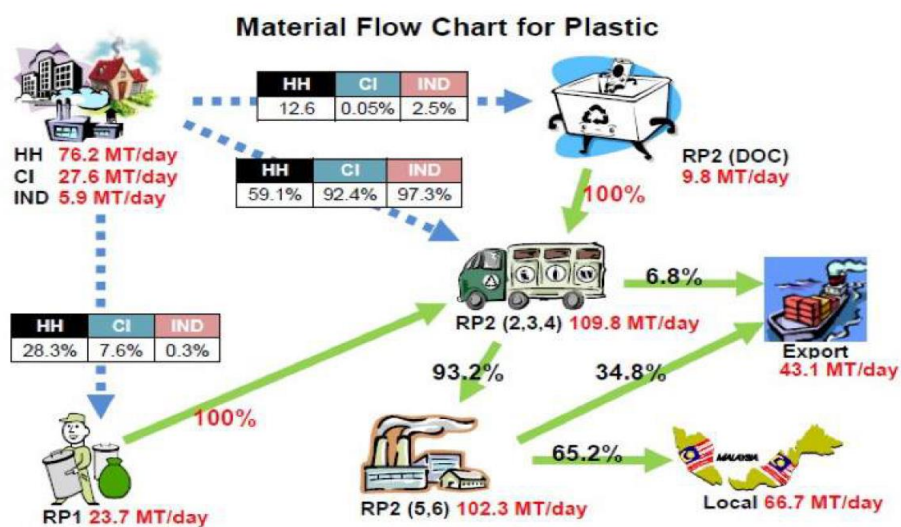
³ ASEIC，廢棄物管理系統針對循環經濟的生態創新

<http://www.aseic.org/fileupload/pub/E2fko5NV3snAgfooTy9u87Xe8Mz7lpwNITj08bVs.pdf>

塑料行業的總銷售額為 273.2 億馬幣，從 2015 年的 247.7 億馬幣增長 10.3%。然而，2017 年的估計收益下降至 137.2 億馬幣，在 2018~2023 年的預測期內，預複合年增長率為 5.27%。包裝在塑料市場的所有應用中領先，食品是推動馬來西亞塑膠市場增長的主要因素之一，飲料和製藥行業的需求增加，此外，對電氣和電子產品的需求也在不斷增長，也有望推動塑膠市場的需求。

馬來西亞將消費性塑膠回收為塑膠顆粒非常有限，這取決於廢塑膠的海外市場需求和國際價格，這些價格直接受到原始樹脂和石油價格的影響；馬來西亞的大多數塑膠回收行業都集中於工業廢棄物或生產廢品。

馬來西亞產生的廢棄物總量估計為 33,130 Mt/天，約有 3,500 Mt/天被提取為可回收材料，其餘的則主要用於全國的衛生垃圾掩埋場或垃圾場，廢棄物流向如圖 3.1-1。如圖顯示 93.2%的塑膠經商人、中間商和舊貨商收集出售給回收業者進行進一步再利用，其餘的 6.8%被出口；回收業者大約出口了三分之一(4.8%)的再生塑膠，而 65.2%的加工塑膠在當地使用。



- HH：家庭，CI：商業和機構，IND：工業，
- RP1：回收站 1：門到門收集，街頭收集，廢棄物收集工人和拾荒者，
- RP2 DOC：回收站 2：置放中心，
- RP2 (2,3,4)：回收站 2：商人、中間商、舊貨商等，
- RP2 (5,6) 回收站 2：回收業者

資料來源：ASEIC，廢棄物管理系統針對循環經濟的生態創新

圖 3.1-1 馬來西亞塑膠廢棄物流向圖

在馬來西亞，塑膠回收再利用業務以商業形式運作，進口塑膠廢棄物進行回收的趨勢有所增加。但是，許多非法營運商由於不以無害環境的方式營運，從而導致嚴重的污染和健康問題。這促使馬來西亞政府取消了塑膠廢棄物進口的批准許可，並影響了馬來西亞的 114 家合法塑膠廢棄物公司，直到該禁令於 2018 年 10 月解除。該部已下令關閉 24 家無許可工廠。

塑膠是人類的創造力和創新的產物，是人類文明的偉大解決方案之一。它們的設計輕巧、耐用、氣密、耐腐、價格低廉且可壓模成多種產品。然而，未來的塑膠工業是其自身成功的受害者，利用率的快速增長必然會導致大量不當處置，從而導致日益嚴重的環境問題。在全球範圍內，世界各國一致同意在為時已晚之前，必須採取一些嚴肅的行動，以免損害我們自己的後代。

2. 電子廢棄物

目前，馬來西亞尚未制定有關電子廢棄物回收的全面立法。電子廢棄物從排放者運送到認證企業後，必須由認證企業對其進行適當的運輸，儲存、處理和處置。電子廢棄物與環境法規指定廢棄物清單中的 SW103、SW109、及 SW110 項目相對應，摘錄如表 3.1-2 所示。

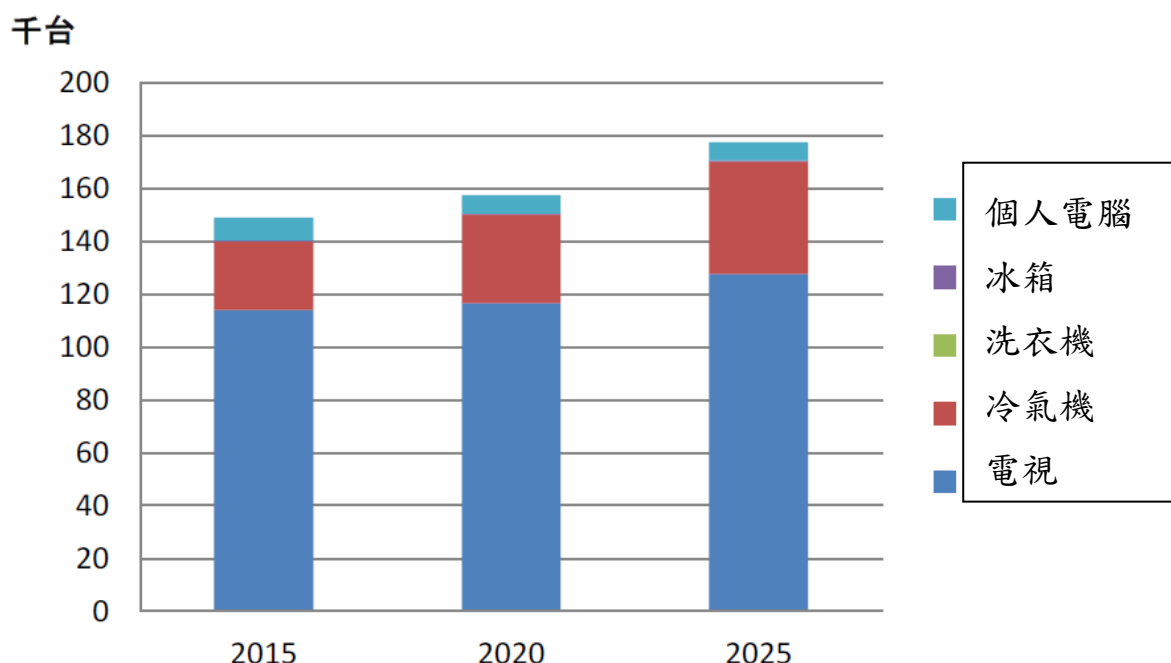
表 3.1-2 馬來西亞指定廢棄物項目清單

代碼	指定廢棄物名稱
SW1	金屬及含金屬廢棄物
SW101	含砷或砷化合物的廢棄物
SW102	鉛蓄電池廢料(原樣或壓碎)
SW103	含鎘和鎳、汞或鋰的廢電池
SW104	含有砷、汞、鉛、鎘、鉻、鎳、銅、鈇、鉍、銻、碲、碲或硒的粉塵、礦渣、浮渣或灰。但不包括鋼廠產生的爐渣。
SW105	電鍍污泥
SW106	酸洗液回收殘渣
SW107	銅加工過程中砷、鉛或鎘的額外加工或精煉產生的污泥
SW108	鋅處理產生的灰分狀和污泥狀滲濾液
SW109	含汞或汞化合物的廢棄物
SW110	電氣和電子設備污染的廢棄物，包含：蓄電池、汞開關、CRT 玻璃和活性玻璃以及其他活性玻璃或聚聯苯(PCB)電容器或鎘、汞、鉛、鎳、鉻、銅、鋰、銀、錳或 PCB 之類的組件。

資料來源：日本資源循環產業在亞洲擴展業務的調查；本計畫改製。

根據日本調查，為了解馬來西亞工廠電子廢棄物的發展趨勢，估算了電視、空調、洗衣機、冰箱和個人電腦生產過程中產生的次品數量。在估計該過程中產生的次品的數量時，將當年的生產量乘以次品的發生率來進行估計。並依據各種材料估算的產量乘以一定的增長率來估算未來的產量。

如下圖 3.1-2 顯示了馬來西亞工廠產生的電子廢棄物產量的估計結果，預計將來工廠將持續產生一定數量的電子廢棄物。



資料來源：日本資源循環產業在亞洲擴展業務的調查；本計畫改製。

圖 3.1-2 馬來西亞工廠產生的電子廢棄物估計數量

在大多數情況下，由認證的經營者適當地收集、儲存、處理和處置工業來源的電子廢棄物(包括工廠產生的零件)。電子廢棄物處理是收費行為，據說馬來西亞的平均加工費約為每噸 500 美元。據當地政府稱，2016 年經認證的工業電子廢棄物處理公司的加工量約為 49,000 噸。

大部分來自產業的電子廢棄物已移交給認證可處理廢棄物代碼 SW110 的營運商進行處理。處理廢棄物代碼 SW110 的認證企業分為兩種：

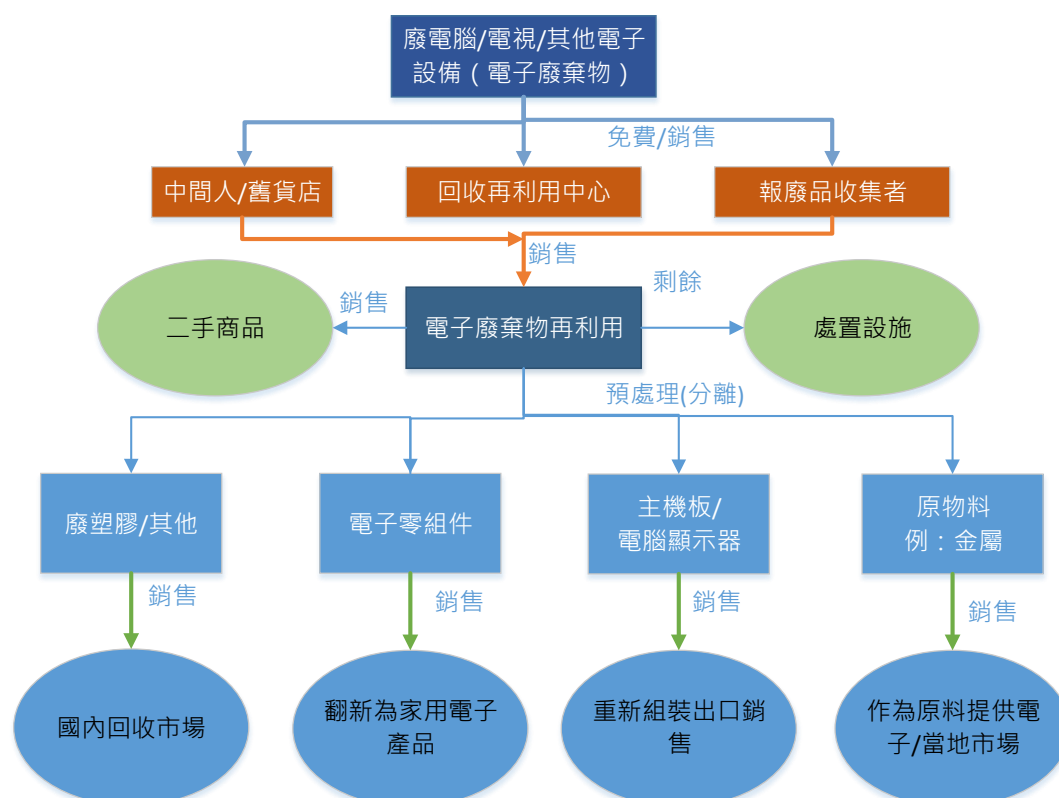
- (1)部分再利用業者(Partial Recovery Facility；簡稱 PRF)：經過認證的業者，可以通過粉碎和分揀等物理過程處理電子廢棄物。
- (2)完全再利用業者(Full Recovery Facility；簡稱 FRF)：是經認證的業

者，被授權通過該化學處理流程生產金屬。例如電子廢棄物處理後的乾法處理或濕法處理。

馬來西亞有 142 家認證公司和 36 家與 SW110 相關的公司，其中 31 家被歸類為完全再利用業者，許多完全再利用業者已經擴展到電氣和電子設備的主要生產基地。

認證公司通過手工拆卸將電子廢棄物分類為基材、金屬、塑膠等。根據業者營運項目的不同，基材可能會通過比重壓碎和分類(分為金屬和塑膠)。之後，將收集的基板和金屬廢料出售給完全再利用業者。塑膠可以在國內回收，也可以出口到中國或日本。金屬可以通過乾法處理或濕法處理來回收、貴金屬(金、銀、鉑等)主要在國內回收和銷售。

有關電子廢棄物的資源循環方式，由日本國際協力機構(JICA)在 2005 年進行的一項研究發現，馬來西亞所產生的電子廢棄物通常經由收集各種來源產生的電子廢棄物並將其回送到電子廢棄物回收業者，如圖 3.2-1 所示。因此，作為綠色環境實踐的一部分，電子廢棄物產生者切勿混用和丟棄進入垃圾箱，然後出售或交給專門的收集者或中間商進行適當的回收利用；電子廢棄物回收業者從各個中間商、收集者和回收中心收集電子廢棄物。此外還回收常規的可回收材料，例如：塑膠和金屬，這些回收工廠還從電子廢棄物的電路板上提取貴金屬，例如金、鉑、銀和鉛。



資料來源：State of the 3Rs in Asia and the Pacific - Malaysia, UN 2017；本計畫改製

圖 3.2-1 馬來西亞的電子廢棄物處理流程

依據行政院環境保護署出國參訪報告，彙整馬來西亞電子廢棄物及廢塑膠再利用代表業者，如下表 3.1-3 所示。

表 3.1-2 馬來西亞電子廢棄物及廢塑膠再利用業者

公司	服務項目	特色及優勢
Diyou Fiber 公司	各類廢塑膠，以 PET 為最大宗	1.於 1998 年成立，該公司在檳城、怡保都有設廠，廢塑膠總處理量為馬來西亞前三大業者。 2.PET 瓶回收量每個月約 1,500~2,300 公噸，處理量每個月可達 3,000~5,000 公噸，再生料年產量為 2 萬公噸。 3.原料來源 85%為進口，而西馬地區回收的 PET 瓶，80~85%送至 Diyou 公司處理(1500~2300 公噸/月)，製成 PET

		纖維，95%產品出口。
Meriahtek 公司	電子廢棄物回收、稀貴金屬精煉、有害廢棄物、其他含金屬廢棄物、廢塑膠類、及廢紙類回收、環境諮詢服務	<ol style="list-style-type: none"> 1.重金屬、五金類、家電、塑料之一站式服務(One Stop Service)，運輸車輛全程裝置 GPS 追蹤流向，並與當地購物商場合作設立電子廢棄物回收站。 2.鋰電池的回收量大，但尚無適合的處理方式。
Krubong 公 司 及 Karich 公 司	工業塑膠廢棄物或下腳料處理	<ol style="list-style-type: none"> 1.Karich 公司於 1989 年成立，主要從事廢塑膠回收處理，以 PP、PE 及工程塑膠為主，政府核准處理量為每年 2,000 公噸，目前實際處理量能約 6 成。 2.Krubong 公司 從事貴金屬回收、廢棄物管理及生物科技等事業。馬來西亞有 77 項廢棄物處理項目，該公司已取得 23 項核可，每天可處理 100 公噸公噸電子廢棄物，每月黃金回收量 1kg 以上，以氰化物提煉製造(純度 999)。

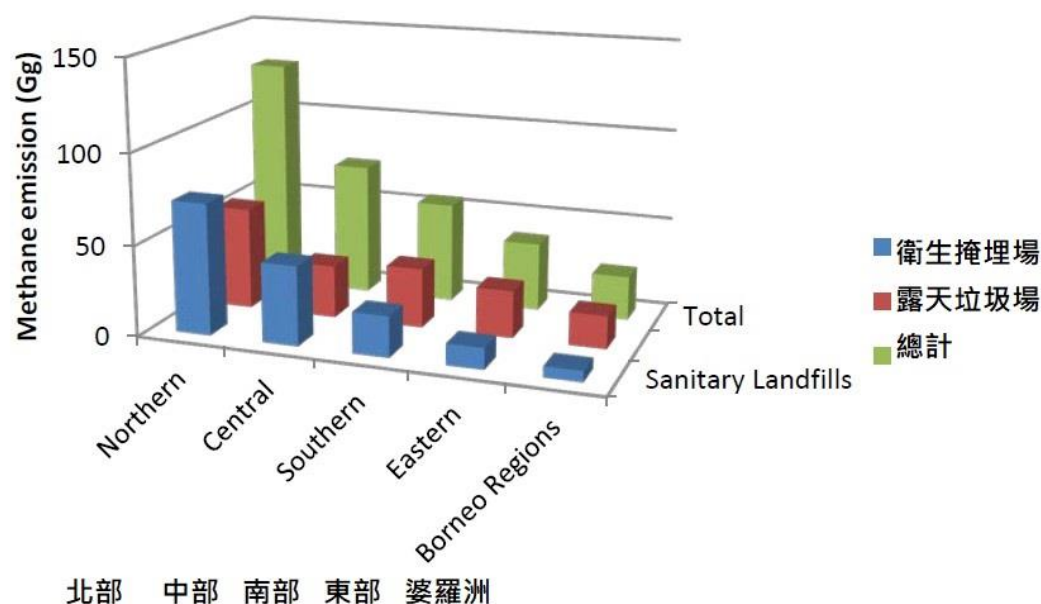
資料來源：行政院環境保護署赴馬來西亞參訪電子廢棄物及廢塑膠容器處理流程再利用技術出國報告

3.廢棄物部門的溫室氣體排放

馬來西亞的溫室氣體清單涵蓋了三種主要的溫室氣體：二氧化碳(CO₂)，甲烷(CH₄)和一氧化二氮(N₂O)。其他溫室氣體包括氫氟碳化物(HFC)，全氟化碳(PFC)和六氟化硫(SF₆)。自 1980 年以來，溫室氣體排放量的急劇增加是該時期馬來西亞快速工業化的重要原因。燃燒化石燃料為工業生產發電是二氧化碳排放量增加的主要原因。

2011 年馬來西亞垃圾掩埋場和露天垃圾場的甲烷排放量如圖 3.2-2 所示。垃圾場是馬來西亞最常見的廢棄物處理方法，共有 212 個場址。相應地，南部和東部地區露天垃圾場甲烷排放量較高可能是由於這些地區缺乏衛生垃圾掩埋場。因為露天垃圾場未配備適當的設施和氣

體收集系統，以防止甲烷排放到大氣中。然而，即使衛生垃圾掩埋場配備了適當的設施和氣體收集系統，氣體的封閉和收集效率仍然相當低。因此，北部和中部地區的甲烷排放主要來自衛生掩埋場，這是因為各個地區的衛生掩埋場數量較多（北部地區為四個，中部地區為四個）。



資料來源：State of the 3Rs in Asia and the Pacific - Malaysia, UN 2017；本計畫改製

圖 3.2-2 馬來西亞垃圾掩埋場和露天垃圾場的甲烷排放量

3.2 資源循環發展的關鍵因子

馬來西亞法規定義「回收再利用」為：收集和分離用於生產產品的固體廢棄物；「回收中心」被定義為：公眾可以丟棄或出售可回收固體廢棄物的地方。可回收利用的價格在很大程度上是由市場驅動的，並取決於商品價格的不確定性和季節性波動。此外，馬來西亞政府仍然沒有對回收再利用活動進行監管，導致了回收業者的原料產生問題，進而阻礙了回收工作，表 3.2-1 顯示馬來西亞的回收再利用仍然偏低。

表 3.1-2 馬來西亞廢棄物產量和回收率趨勢預估

年分	2005	2015	2020(預估)
總廢棄物產生量 (ton/day)	19,000	33,000	30,000 (2005 年預測)
再利用率 (%)	5	10.5	22(目標)

資料來源：聯合國區域發展中心，State of the 3Rs in Asia and the Pacific - Malaysia, 2017

馬來西亞在 2005 年產生的廢棄物為每天 19,000 噸⁴，回收率為 5%。儘管回收率提高了 17.5%，但 13 年後的 2018 年，該數量增加至每天 38,000 噸。該比率已超過日本國際協力機構(JICA)的研究建議的 2020 年每天 30,000 噸的比率。由於垃圾掩埋場空間有限和處置成本上升，越來越大的壓力和迫切需要解決廢棄物管理問題，並減少對環境和人民總體福祉的影響。

為了加強固體廢物管理，馬來西亞採取了逐步管制的方法，將其固體廢棄物管理私有化和集中化。廢棄物管理的標準層次結構涉及五個關鍵步驟：再利用、減量、回收、處理和處置。目前，在馬來西亞使用最主要的步驟是處置。馬來西亞政府通過鼓勵重複使用和減量方法，並最終減少垃圾掩埋廢棄物，繼續促進廢棄物管理的更有效方式。精心規劃以及有效的資源分配和管理對於實現永續的固體廢棄物管理系統至關重要。

除了消費者和家庭廢棄物外，重點還在於鼓勵企業減少製造活動中產生的事業廢棄物。為了遏制廢棄物的產生。政府對從事符合環境管理活動的公司提供有針對性的激勵措施，特別是有毒和無毒廢棄物、化學品和

⁴ 馬來西亞投資發展局 <https://www.mida.gov.my/home/sustainable-waste-management-in-malaysia--opportunities-and-challenges/posts/?lg=EN>

再生橡膠的循環利用。這些公司「先鋒事業身份」下可獲得為期 5 年的所得稅 70% 減免，或在 5 年內獲得的合格資本支出的投資稅 60% 免稅額。截至 2018 年 12 月，已批准 313 個回收計畫，總投資額為 76 億令吉，主要來自橡膠製品產業，投資額為 23.4 億令吉，其次是基礎金屬製品(19.7 億令吉)和塑膠製品產業(12.7 億令吉)。

為了實現更綜合的廢棄物管理解決方案，政府在 2014 年預算中進一步擴大了對綠色技術的稅收優惠。該優惠旨在鼓勵企業通過結合廢物管理技術(包括收集、儲存、堆肥和處置)來修改其方法。與其他核心回收利用或廢棄物處理活動。這些活動將加強馬來西亞的綠色技術生態系統，並增強公司的運營，以包括更全面的廢棄物管理方法。

廢棄物回收設施目前分散設置於全國，導致難以集中處理可回收再利用的有價廢棄物材料和組件。為了緩解這個問題，在 2016 年預算中引入了針對開發商、管理者和營運商的廢棄物生態園區(Waste Eco Park；簡稱 WEP)獎勵措施，以集中來自同一地點不同行業的回收公司。通過這一舉措，可以建立一種廢棄物管理的循環方法，以實現零廢棄物產出。自 2016 年到 2025 年，從事開發 WEP 且最低投資額為 5,000 萬令吉的公司，可由建築物租賃及從使用位於 WEP 的廢棄物收集和分離設施以及廢水處理設施所收取費用，而獲得 70% 的所得稅抵減。

專業 WEP 經理對於確保 WEP 的運作協調、實施和操作有效至關重要。WEP 經理也有資格獲得來自服務活動(包括管理、維護、監督和營銷)的法定收入的 70% 所得稅減免。WEP 營運商是將參與廢棄物管理和服務活動的各種行業的租戶/使用者，這些營運商可以採用更多綜合的廢棄物管理作法來做出貢獻，並實現政府減少廢棄物處置、鼓勵廢棄物回收、增加廢棄物再利用，以及支持廢棄物管理生態系統。這些公司可以享受 5 年期法定收入的 100% 所得稅減免，這些收入來自 WEP 中發展的許可案件；

或相當於5年內發生且符合條件之資本支出的100%投資稅免稅額。此外，綠色技術獎勵措施可以無限期申請，直到津貼被完全使用完畢為止。

在經濟增長迅速擴大的同時，發展中國家的環境問題也在加劇。儘管有政策鼓勵透過回收工作來鼓勵廢棄物管理，但應注意的是，造成廢棄物的主要因素是工業製造及發展。因此，迫切需要在各個層面上納入並轉向更具綜合性和永續性的廢棄物管理實踐，以改善和維持環境品質。

此外，馬來西亞政府必須找到解決日益增加之塑膠廢棄物問題的方案，其中一個主要解決方案是實行更好的廢棄物管理並減少一次性塑膠的使用，可以通過循環經濟的方法來解決此問題。為了建立一種永續的塑膠、塑膠包裝生產和使用系統，必須考慮到收集、使用和再利用所帶來的獨特機遇和挑戰。這表示需要採取行動，著手進行重新設計，從長期角度看待潛在價值，同時促進不同參與者之間的深入合作

解決塑膠廢棄物管理問題已超出基本的廢棄物管理範疇，因為產品設計、可回收性和其他因素，在決定塑膠產品的使用壽命方面也具有重要作用。馬來西亞的塑膠行業在倡導解決廢棄物管理問題最有效的方法如垃圾收集和3R(減少排放)方面仍然表現出色。此外，馬來西亞塑膠產業完全支持「循環經濟」模式，使塑膠成為可持續使用的材料。

總體而言，馬來西亞塑膠產業透過其貿易協會及馬來西亞塑膠製造商協會致力於永續發展的努力已有20多年了，該協會的永續發展框架如下所列，可作為其他產業，包括資源循環產業永續發展之借鏡：

(1)與政府保持聯繫

積極參與馬來西亞各部委會議，並就政策制定和與行業相關的問題進行磋商。與政府密切合作的一些永續性問題包括廢棄物管理(從源頭分離，再利用)，制定標準(塑膠產品的生態標籤)和教育(學校的環境

計畫)。

(2)學校教育計畫

設計和開發的學校課程是動手實踐和基於競賽的，可以有效地教育學生廢棄物管理和 3R。例如：

- 生態遊俠計畫，旨在教育學生如何處理不同類型的廢棄物
- 生態創新計畫，該計畫挑戰學生使用可回收材料進行創新

(3)公眾意識計畫

理解公共計畫的重要性，該計畫主要用於解決對塑膠的眾多誤解並提高對適當的塑膠廢棄物管理的認識。例如：

- 於節慶活動期間，在公共場所開展的無垃圾活動計畫，以教育公眾了解廢棄物和 3R。
- 通過清理海灘的海洋廢棄物計畫，教育公眾關於防止亂扔垃圾以及廢棄物管理在減少海洋垃圾方面的重要性。

展望未來，塑膠行業有望在管理成本上漲方面面臨挑戰，特別是勞動力成本，限制外籍勞工和勞力使用成本提高，與新興經濟體的競爭以及更高的能源成本而帶來的挑戰。

另一方面，若我國資源循環產業欲打進馬來西亞市場，可參考財團法人中華經濟研究院「我國廢棄物清除處理產業前進新南向市場之關鍵需求分析」及「東協五國-泰國、越南、菲律賓、馬來西亞、印尼電子廢棄物回收處理發展概況」中，針對臺商前進東南亞投資資源循環產業之潛能分析。舉例來說，我國廢棄物清除處理業者投資東南亞區域主要優勢為廢棄物處理技術、處理設施規劃、設計、監造及施工具有豐富實務經驗，加上國內法令完善可為東南亞國家參考。但國內廢棄物清除處理機構多為

中小企業，仍有技術研發能力不足、缺乏海外輸出環保專業人力等劣勢，此外對於國外環保政策或商情資訊不明、投資資金不足等問題，則為業者海外發展之主要障礙。依據表 3.2-1 所示，我國廢棄物清除處理業者未來在拓展東南亞國家之環保市場，可優先考慮下列方式爭取前進新南向商機：

1.爭取參與外國公司在國外的相關計畫以累積經驗與時機，俾利進一步取得國際標案資格，掌握在東南亞市場之環保標案商機。

環保產業再向外爭取計畫案時，其承攬計畫之經驗與實績表現，皆是其能否取得參與投標資格的主要標準之一。一般而言，國內目前具備參與國際標案資格的相關業者卻相對較少，尤其是亞洲開發銀行、世界銀行等國際金融機構在東南亞市場主導的計畫案，對篩選參與公司資格都有嚴格規定，例如要求相關承包工程經驗與實績。若欲前往當地市場發展之國內業者能及早爭取參與外國公司在國外相關計畫之執行，藉此累積從事相關建設之豐富經驗與實績，應有助於符合國際標案之投標資格，並進一步掌握於當地市場之環保工程之相關標案商機。

2.以在地經營思維，深耕當地市場。

根據國內業者過去在東南亞市場發展經驗，多數能在當地市場有所發展之國內環保業者，有不少係以在地經營思維出發，深耕當地市場。例如透過實施外派常駐東南亞市場管理人員之方式，推動當地之業務。該作法優點有二：第一，有助於國內業者掌握當地政商網絡關係、民情法規及各項國際金融機構提供計畫開發的訊息；第二，長期派駐當地可維繫當地政府對於公司的信任感。再派駐人才來源方面，則可考慮從當地華僑或國內東南亞新住民中，選擇適當人選並加以培訓後派駐，一方面降低進入當地市場之語言及文化障礙，提高派駐人員的穩定性，另一方面，可強化國內業者在東南亞市場當地的深耕力道。

3.發揮國內業者水平整合能力，善加運用國際商情。

根據過去訪談國內業者之經驗，新南向市場在環保工程方面的專業人才相對較少。相較之下，國內環保產業相關從業人員因常須具備多面向的專業，培養出具有全面性、整體性思考的整合能力。此外，部分規模較大之國內業者因在海外設有據點，可透過與國外大廠之合作關係，提升其對海外市場資訊的掌握，並發揮較佳的商情訊息整合能力，及時前進東南亞市場布局。

表 3.2-1 我國廢棄物清除處理業者海外輸出發展 SWOT 分析

優勢(Strength)	劣勢(Weakness)
<ol style="list-style-type: none">1. 具垃圾焚化廠操作營運及處理系統升級改善豐沛經驗。2. 各類廢棄物妥善清除處理技術、處理設施規劃、設計、監造及施工具豐富實務經驗。3. 臺灣資源回收、處理及後端再利用體系健全，對於商機具高度敏感度。4. 臺灣環保法令與管理政策完善，可促使環保產業發展，作為國外政府施政參考。	<ol style="list-style-type: none">1. 缺乏市場支援，無法發展垃圾焚化處理核心技術及自有品牌(如焚化爐體、汽輪發電機組等)。2. 垃圾焚化廠建廠多採統包，未掌握垃圾處理核心技術。3. 業者多屬中小企業，規模不大，資金與人力等資源不足，技術研發量能不顯著。4. 資源回收物料取得及產品去化管道不順暢。
機會(Opportunity)	威脅(Threat)
<ol style="list-style-type: none">1. 周邊國家（日本除外）逐漸步入環保與經濟發展並重階段，未來市場可期。2. 部分國家未具體投入回收處理行列，市場具發展性。可借助臺灣成功回收處理經驗，拓展國外市場。3. 臺灣近年來透過國際貿易合作談判積極爭取我國服貿與貨貿等與其他世界貿易組織會員國對等權益，對未來發展國際市場有很大助益。	<ol style="list-style-type: none">1. 環保產業規模、資本、市場小，不如國外企業團體，存在先天性的隱憂。2. 資金需求大、投資時間長、財務風險高，商業透明度不夠，商業環境規範不夠完整，智慧財產權保護不易。3. 臺灣國際化人力不足，影響企業海外發展機會。4. 外國政府多有保護本土廠商色彩，易受限當地因素影響。

資料來源：中華經濟研究院，我國廢棄物清除處理產業前進新南向市場之關鍵需求分析，2017。

若依臺灣電子廢棄物回收處理產業投資東南亞區域 SWOT 分析，如表 3.2-2 所示，其主要優勢為豐富的實務經驗及成熟技術，且不少東南亞國家以我國政策法令作為施政參考或學習典範，加上我國產業性價比較歐、美、日、中的產品為高。但我商的國際知名度不足且多屬於中小企業，在資金籌措、商情蒐集、人力資源、研發能量等有待加強，各方面較無法與歐、美、日、韓等跨國企業競爭，且開發當地回收物料來源與產品去化管道方面需要較長的時間等劣勢，各國政府多有保護當地廠商的傾向等問題，則為業者海外發展之主要障礙。

表 3.2-2 臺灣電子廢棄物回收處理產業海外輸出潛能 SWOT 分析

優勢(Strength)	劣勢(Weakness)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 豐富的實務經驗與成熟技術。 2. 體系健全，商機敏感度高。 3. 不少東南亞國家政府以我國政策法令作為施政參考或是學習典範。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 我商多以國內市場為主，國際知名度不足。 2. 我商多屬中小企業，在資金籌措、商情蒐集、人力資源、研發能量等有待加強。 3. 開發海外當地回收物料來源與產品去化管道方面需要較長的時間。 4. 我國廠商相對歐美日韓廠商較晚進入這些市場，也較無法有強大的 G2G 助力。
機會(Opportunity)	威脅(Threat)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 東南亞許多國家處於經濟成長與環境保護並重的階段，有許多環保商機。 2. 性價比較歐美日中的產品為高。 3. 中美貿易戰導致一些電子產業供應鏈自中國大陸往其他國家如東南亞遷徙。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在資金、人力、研發等各方面較無法與歐美日韓跨國企業競爭。 2. 海外輸出財務風險高資訊較不易即時掌握，另外在海外當地如何避免受騙也是問題。 3. 各國政府多有保護當地廠商的傾向，若遇到紛爭，我國廠商較易落入不利的局面。

資料來源：中華經濟研究院，東協五國電子廢棄物回收處理發展概況簡報，2019。

四、資源循環商機

在全球資源匱乏的情形下，原物料價格持續攀升，廢棄物回收再利用則成為未來在市場競爭力上的重要指標。因此，不論由資源或環境的角度而言，在馬來西亞資源循環工作和其產業發展成為關鍵。

馬來西亞部分在資源回收及處理領域，有固體廢棄物、廚餘、綠色再生建材、電子產品、塑料、玻璃、電池、廢車等回收處理需求。另馬來西亞為亞太地區石油蘊藏量第三大國，政府亦積極發展推動石化產業，容易導致土壤或地下水污染發生，因此在土壤與地下水污染整治業將有發展契機，未來將有檢測技術(包含水質、土壤及基本物理性質等分析)、污染調查、採樣技術等需求。

馬來西亞政府目前大力推展綠色能源，如太陽能發電、生質燃油、風力發電及水力發電等，亦可透過馬國政策推展的部分進入該市場。

4.1 未來發展方向

根據投資協調委員會統計資料⁵，早期臺商赴馬投資，主要係受當年臺幣大幅升值、工資高漲影響而外移，至1990年達到鼎盛階段，當年對馬投資23億5,000萬美元，居外人投資第1位，1994年對馬投資117.65億美元，亦居外人投資第一位。其後投資機會逐漸變化，加上近年馬來西亞工資、土地上漲，勞工嚴重短缺，以及大陸磁吸效應影響，投資熱潮不再，臺商對馬來西亞投資逐漸減緩。臺商2019年在馬來西亞投資件數28件，金額約為12.8億美元，居馬國外人投資第4位。投資累計金額方面，截至2019年止，臺商對馬來西亞累計投資金額148.33億美元，共2,542件，我國為馬來西亞累計外人投資第4大國。

⁵貿協全球資訊網，馬來西亞投資環境分析 <https://www.taitraesource.com/total01.asp>

目前在馬投資之臺商約 1,700 家，並於 1990 年成立「中華民國旅馬來西亞投資廠商協會(Taipei Investors' Association In Malaysia)」，後為與全球臺商組織名稱同步，於 2005 年 10 月更名為「馬來西亞臺灣商會聯合總會」，下屬 7 個地區(分別為吉隆坡、檳城區、吉打州、霹靂州、馬六甲州、柔佛州及東馬區)臺灣商會，目前會員廠商約 500 家，為頗受馬來西亞各界重視之工商組織。2019 年臺商投資之地點主要分布在柔佛州、雪蘭莪州、霹靂州、麻六甲州、吉打州及沙巴州等地區，主要投資產業包括：橡膠製品、石化產業、食品製造、交通配備、家具與配件、電子與電機產品、金屬鑄造產品、科學與測量儀器、木材產品、化學與化學產品及機械設備等。

根據經濟部投資審議委員會歷年資料(如表 4.1-1 所示)，彙整 2016~2019 年 4 年間分年數據及歷年累計數據，呈現我國對馬來西亞歷年製造業投資業別統計如圖 4.1-1 所示。

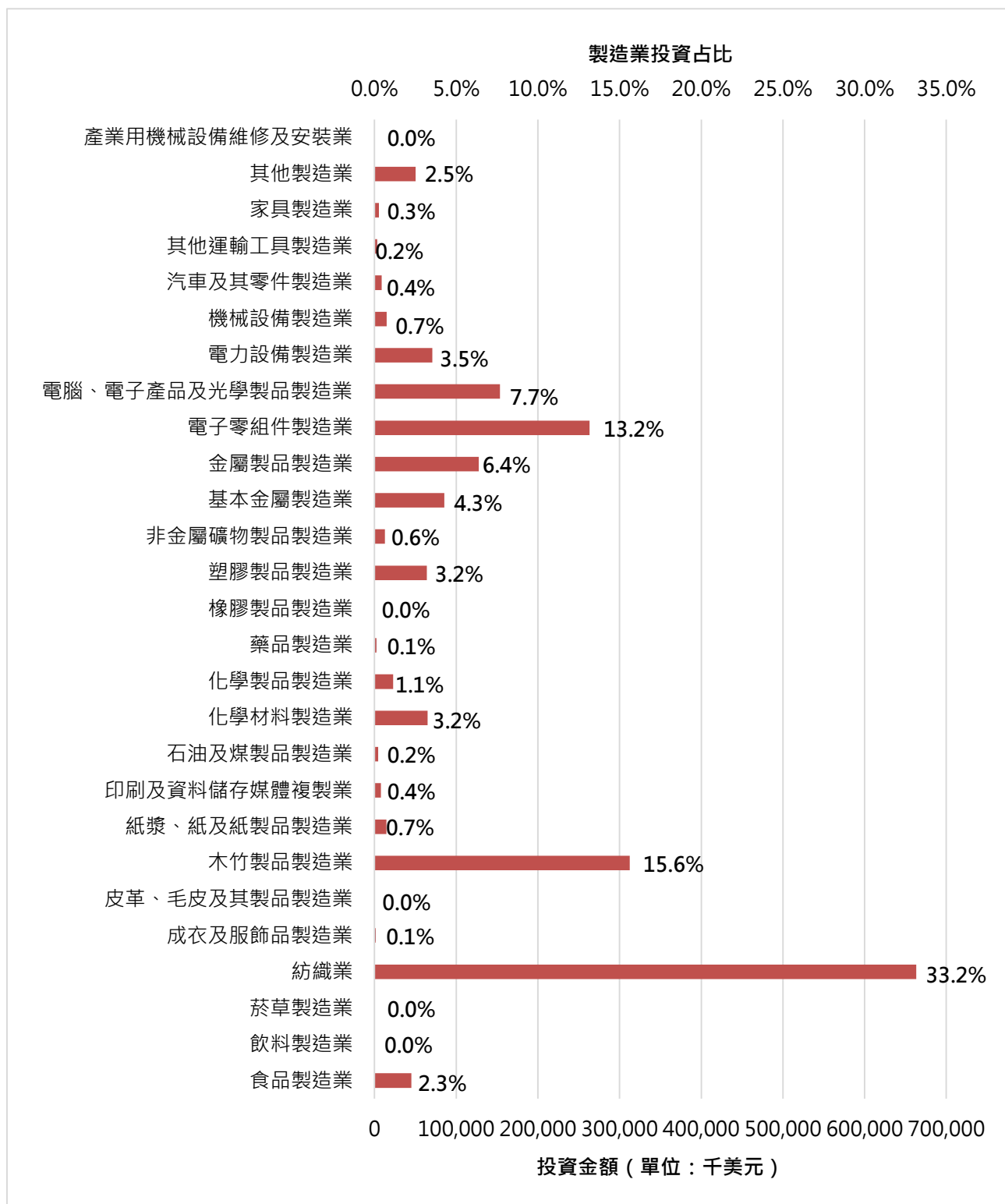
表 4.1-1 我國對馬來西亞製造業投資統計(單位：千美元)

業 別 \ 年 度	1952-2019		2019		2018		2017		2016	
	件數	金額	件數	金額	件數	金額	件數	金額	件數	金額
製造業	277	1,834,361	7	21,386	8	35,539	6	33,736	3	42,379
食品製造業	19	41,482	0	0	3	1,300	0	0	0	0
飲料製造業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菸草製造業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
紡織業	31	608,375	0	0	0	0	0	0	0	0
成衣及服飾品製造業	1	1,355	0	0	0	0	0	0	0	0
皮革、毛皮及其製品製造業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
木竹製品製造業	54	286,564	0	0	1	850	0	0	0	0
紙漿、紙及紙製品製造業	9	13,469	0	0	0	0	0	0	0	0
印刷及資料儲存媒體複製業	4	7,218	0	0	0	0	0	0	0	0
石油及煤製品製造業	1	4,200	0	0	0	0	0	0	0	0
化學材料製造業	15	59,595	0	0	1	9,035	1	460	0	29,832
化學製品製造業	10	20,931	0	0	0	0	1	10,217	0	0
藥品製造業	3	2,021	0	0	0	124	1	118	0	0
橡膠製品製造業	0	313	0	0	0	0	0	0	0	0

業 別 \ 年 度	1952-2019		2019		2018		2017		2016	
	件數	金額	件數	金額	件數	金額	件數	金額	件數	金額
塑膠製品製造業	12	58,683	0	1,382	0	100	1	0	0	0
非金屬礦物製品製造業	15	11,751	0	0	0	0	0	0	1	360
基本金屬製造業	3	78,335	0	0	0	0	0	0	0	3,800
金屬製品製造業	18	117,040	0	0	0	0	0	0	0	0
電子零組件製造業	26	241,517	2	1,636	1	2,931	1	1,899	1	5,622
電腦、電子產品及光學製品製造業	21	140,931	1	100	1	6,243	0	292	1	1,265
電力設備製造業	10	64,930	1	16,000	0	0	0	0	0	0
機械設備製造業	14	13,604	1	1,478	0	0	0	0	0	1,500
汽車及其零件製造業	2	7,931	1	740	0	1,957	0	0	0	0
其他運輸工具製造業	1	3,000	0	0	1	3,000	0	0	0	0
家具製造業	4	4,943	0	0	0	0	0	0	0	0
其他製造業	4	46,174	1	50	0	10,000	1	20,750	0	0
產業用機械設備維修及安裝業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

資料來源：經濟部投資審議委員會業務統計 https://www.moeaic.gov.tw/chinese/news_bsAn.jsp

可以看出歷年來，我國對馬來西亞製造業別主要投資產業第一大製造業為紡織業(占比 33.2%)，其次為木竹紙品製造業(占比 15.6%)、電子零組件製造業(占比 13.2%)、電腦、電子產品及光學製品製造業(占比 7.7%)、金屬製品製造業(占比 6.4%)。



資料來源：經濟部投資審議委員會業務統計；本計畫彙整

圖 4.1-1 我國對馬來西亞歷年製造業投資業別統計

另依據中華民國僑務委員會海外臺商經濟年鑑⁶，彙整臺商在馬來西亞投資的部份代表企業如表 4.1-2 所示：

表 4.1-2 臺商在馬來西亞投資的製造業部份代表企業

地區	企業名稱	產業	投資概況
霹靂州 怡保	緯鉅集團	塑橡膠製造業	1.緯鉅膠管創立於 1995 年，領先業者開創多類別工業用途橡膠軟管的專業製造服務模式。 2.在馬來西亞橡膠業居於領導地位，為規模最大、年產數量最多的膠管企業。
吉隆坡	永信藥品工業（馬）有限公司	製藥業	1.永信藥品工業（馬）有限公司成立於 1990 年，早期為一家小型的藥品銷售公司。結合研發導向的。 2.生產理念，產品的種類更是涵蓋了人用藥品、OTC、動物及水產用藥等。
巴生市	利振工業	金屬製造業	利振集團創建於 1990 年，總部設於馬來西亞巴生市，另有分公司設於越南。該公司是馬來西亞最大的製造商，產品為各式鐵釘、退火線及其他應用於營建工程及家具類的鐵製品。
檳城州	明基電腦	資訊電子業	明基在 1989 年買下了檳城 52,000 坪廠地，生產彩色監視器及鍵盤，建立目前明基最主要的生產基地。
雪蘭莪州	鈴鹿塗料	營建業	1997 鈴鹿塗料於馬來西亞建立生產工廠。鈴鹿塗料產品系列分別有多彩花崗、仿石漆材、質感塗料、複層紋膜及舊牆翻新五大類。

⁶中華民國僑務委員會，106 年版海外臺商經濟年鑑
https://www.ocac.gov.tw/dep3new/yearbook/106/bookcase_106.html

地區	企業名稱	產業	投資概況
柔佛州	全宇生技	生技業	1999 年於馬來西亞柔佛州創立全宇生技，成為專業微生物開發應用整合公司，主攻生物複合肥料研發、製造及銷售，以自有品牌「Real Strong 大壯」銷往印尼、越南、菲律賓等國。應用於油棕、橡膠、水果、胡椒以及稻米種植，是馬來西亞「生物複合肥料」的龍頭廠商，在該領域中市占近八成。

資料來源：中華民國僑務委員會，106 年版海外臺商經濟年鑑

依據中華民國對外貿易發展協會統計⁷，馬來西亞製造業 2019 年生產總額為 3,163 億馬幣，成長 3.8%(2018 年成長 5%)。出口導向產業中，電子電機產品工業成長率 3.2%(2018 年成長率 5.8%)，化學及化學製品工業成長率 2.1%(2018 年成長率 4.4%)、石油工業成長率 2.7%(2018 年成長率 3.4%)、橡膠製品工業成長率 7%(2018 年成長率 4.8%)。內需導向產業中，運輸相關工業成長率 6.5%(2018 年成長率 6.7%)、食品業成長率 7.0%(2018 年成長率 6.6%)、建築材料工業成長率 4.2%(2018 年成長率 4.9%)。2019 年製造業出口額為 8,341.5 億馬幣，占馬來西亞出口總值 84.6%。

1.廢棄物循環

如依我國事業廢棄物再利用種類推測，於馬來西亞的臺商代表產業及主要出口產業依業別可能產生的事業廢棄物種類彙整如表 4.1-3 所示，亦可說明所需相關資源循環產業可拓展的回收再利用範疇。

⁷ 貿協全球資訊網 <https://www.taitraesource.com/total01.asp?AreaID=00&CountryID=MY&Item=w03>

表 4.1-3 臺商代表產業可能產生的事業廢棄物種類

產業別	可能產生的事業廢棄物種類
紡織業	紡織污泥、廢活性碳、二甲基甲醯胺(DMF)粗液、淨水污泥、廢人造纖維、紡織殘料、混燒煤灰
塑膠製品製造業、橡膠製品製造業	廢塑膠、廢橡膠、二甲基甲醯胺(DMF)粗液、混合廢溶劑等
基本金屬製造業、金屬製品製造業	廢鐵、廢單一金屬(銅、鋅、鋁、錫)、廢鑄砂、電弧爐煉鋼爐渣(石)、感應電爐爐渣(石)、化鐵爐爐渣(石)、廢酸洗液、廢活性碳、鋁二級冶煉程序集塵灰、高爐礦泥、轉爐礦泥及熱軋礦泥、潛弧鋸渣、旋轉窯爐渣(石)、廢噴砂
電子、電機業	廢鐵、廢單一金屬(銅、鋅、鋁、錫)、廢玻璃、廢塑膠、廢鈷錳觸媒、鈷錳塵灰、廢酸性蝕刻液、廢酸洗液、廢活性碳、淨水污泥、含樹脂玻璃纖維布廢料、氟化鈣污泥、混合廢溶劑、廢壓模膠、廢光阻剝離液、廢矽晶
造紙業	廢紙、漿紙污泥、廢活性碳、淨水污泥

資料來源：本計畫彙整

另外，參考馬來西亞塑膠產業於循環經濟方面的作法，亦可視為其他資源循環產業未來發展所依據之方向：

(1)托盤到托盤

馬來西亞的一家塑膠托盤生產公司使用可回收的樹脂生產托盤，並為達成生產者責任擴展，客戶可以將損壞/用過的托盤退還給生產者，生產者將依個案更換損壞/用過的托盤，使用後如果無法找到處置/管理舊托盤的方法，客戶可以將其退還給生產商進行回收。

(2)資源追蹤系統

馬來西亞塑膠產業的參與者之一，正在開發一種塑膠產品的追蹤系統，供應鏈中所有參與者(從品牌所有者到製造商，零售商，回收商和公眾)都可以使用該系統。可以追蹤和計算回收的塑膠製品數量，以供公眾回收後再使用，從而可以對塑膠製品進行數據收集和有效管理。

(3)循環經濟整合

馬來西亞的一家塑膠回收商擁有一套有效的汽車電池外殼回收系統，該系統是從全國各地的汽車加工廠回收箱殼，再將其回收再造後再製成汽車電池殼，然後再出售給汽車電池製造商，這是一個很好的循環經濟選擇。產業內循環經濟的展示，可確保將塑膠全部追回並重新引導回環境中，從而將塑膠洩漏到環境中的可能性降至最低。

2.能資源循環

馬來西亞專注發展再生能源⁸，如太陽能、生質（Biomass）發電、沼氣發電、水力發電或小型水力發電（Mini-hydro）等潛能。根據大馬能源委員會「2017 年大馬半島電源供應展望」報告顯示，2016 年馬來半島高達 53% 電力供應來自煤炭發電，天然氣發電占約 41%，水力發電占約 5%，以及除太陽能以外的可再生能源發電占約 2%。馬國「希盟」政府反對核電廠計畫，並闡明一旦執政，將終止核電廠計畫，並專注綠色工業和再生能源發展。希盟政府盼將再生能源發電率，從現有 2%，提升至 2025 年 20%，並減少依賴煤炭發電，以達成至 2020 年，減少 40% 碳排放量。馬國將制定長遠能源政策，及檢討所有獨立發電

⁸ 台灣經貿網，馬來西亞新政府將專注發展再生能源，廢除核能發電廠計畫勢在必行，2018 年
<https://info.taiwantrade.com/biznews/%E9%A6%AC%E4%BE%86%E8%A5%BF%E4%BA%9E%E6%96%B0%E6%94%BF%E5%BA%9C%E5%B0%87%E5%B0%88%E6%B3%A8%E7%99%BC%E5%B1%95%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90%E5%BB%A2%E9%99%A4%E6%A0%B8%E8%83%BD%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%BB%A0%E8%A8%88%E7%95%AB%E5%8B%A2%E5%9C%A8%E5%BF%85%E8%A1%8C-1500198.html>

廠（IPPs）合約，以促進發電業市場競爭，創造更多就業機會及收入來源。

3.生物質循環

馬來西亞目前為世界第二大棕櫚油生產與出口國，擁有廣大的油棕田，榨完油的油棕果殘渣成為農業廢棄物，處理上是一大問題。過去當地較常採取的做法就是直接放火燃燒處理，但容易造成空汙霾害，當地政府已經下令禁止焚燒；而隨意棄置又會引發病蟲害，究竟該拿這些燙手山芋如何是好，一直困擾著當地油棕田業者。

財團法人工業技術研究院與來自馬來西亞的全宇生技於2019年簽署技術授權合約，為木質素解聚產醣技術發展找到新出路⁹。全宇生技早在20多年前就到馬來西亞創業，從事研發生化複合肥料，主要供應給油棕田使用，市占率超過80%，當地大型油棕果園都是全宇的客戶，也因此掌握大量油棕廢棄物來源。與工研院從2年前開始合作，以長纖油棕空果串進行木質纖維素解聚產醣技術的產醣測試。把廢料變成更加高附加價值的產品，不僅成功解決當地廢棄物問題，產醣效率更達到1公斤長纖油棕空果串平均可生產0.5公斤木糖和葡萄糖的成效，較其他相似技術成本減少30%，具有相當大的優勢。

油棕產業占馬來西亞GDP達17%，當地每年約有2,600萬噸的長纖油棕空果串資材，可做為生質「醣」的來源，而「醣」正是全宇生技很重要的原料，藉由當地量大價廉的料源成本優勢，經由技術加值，可搖身一變為木糖醇、胺基酸，或乙醇燃料等高價值產品。估計產出的木糖1噸價格平均為3,500美元，葡萄糖約為350美元，達到真正的廢物

⁹ 今周刊，廢棄果渣成金！循環經濟助台廠進攻東南亞，2019年7月16日
<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80394/post/201907160009/%E5%BB%A2%E6%A3%84%E6%9E%9C%E6%B8%A3%E6%88%90%E9%87%91%E5%BE%AA%E7%92%B0%E7%B6%93%E6%BF%9F%E5%8A%A9%E5%8F%B0%E5%BB%A0%E9%80%B2%E6%94%BB%E6%9D%B1%E5%8D%97%E4%BA%9E>

變黃金，未來商業化後，全宇也將持續跟工研院合作，進行高附加價值的產品開發與利用，搶攻循環經濟商機。

4.2 投資的衝擊及風險

依據世界經濟論壇《2019 年全球競爭力報告》¹⁰的調查中，馬來西亞排名第 27 位，比前一年下降了 2 位，在東盟中排名第 2 位，屈居新加坡(第 1 位)之後，泰國(第 40 位)、印尼(第 50 位)、菲律賓(第 64 位)、越南(第 67 位)。由《美國新聞與世界報導》(U.S.News & WorldReport)及賓夕法尼亞沃大學頓商學院的聯合研究表示，馬來西亞在「最佳投資國家」排名中，入選第 13 位，高於新加坡排名第 14 位¹¹。此排名根據 7,000 餘名商業決策人，在貪污、動態、經濟穩定、創業、有利的稅務環境、革新、技術勞工及科技專業的 8 個項目評分。馬來西亞的親商環境及良好的自然環境，大受外來直接投資歡迎，所得分數遠高於其他國家。

馬來西亞在環保產業的投資條件及優惠，投資前 3 大項目為橡膠、金屬及化學品。於馬國國內設立處理廢棄物處理的廠商有稅賦減免，馬來西亞外商投資持有公司，目前大部分都是與本地公司合作設立公司或投資，電子廢棄物領域尚未有外資投資設廠。¹²

馬來西亞公司營利事業所得稅是 24%，營業稅是 6%，新政府上來後已取消營業稅，未來朝向開徵銷售稅 10%。獎勵投資為稅賦減免有 5 年 70%投資金額減免及 5 年 60%的稅賦減免優惠等多項，馬國綠色科技相關的工業區(ECO park)投資額最少 5,000 萬馬幣，工業區土地售價之參考售價公開於馬來西亞投資發展局網站，可提供有興趣於馬國投資之業者參考。外資可購買土地，但需符合當初投資計畫書裡的設立項目，若違反

¹⁰ 世界經濟論壇，2019 年全球競爭力報告 <https://cn.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth>

¹¹ 商業內幕 <https://www.businessinsider.com/us-news-best-countries-to-invest-in-now-2018-3#20-brazil-1>

¹² 行政院環境保護署，赴馬來西亞參訪電子廢棄物及廢塑膠容器處理流程再利用技術出國報告

規定則土地會被收回。

馬來西亞自 1986 年開放吸引外資以來，我國商家赴馬國投資案件亦明顯增加，1990 年及 1994 年我成為馬國最大外資來源國。然而由於中國大陸、越南與印尼等競相爭取外資，同時馬國又面臨勞工短缺、工資上漲等問題，因此 90 年代後期我商在馬國投資逐漸衰退。

依據我國經濟部投資業務處及行政院環境保護署¹³分析，投資馬來西亞應注意以下幾點風險：

1.政黨鬥爭惡化

馬國朝野黨派鬥爭惡化，一定程度上為馬國的投資環境帶來負面影響。

2.領土爭端

馬國與菲律賓、汶萊及中國大陸都有領土爭端，其中以菲律賓情況最為嚴重。菲律賓自 1962 年起便宣布對馬國沙巴州擁有主權。2013 年馬國警方與疑似侵入沙巴州的菲律賓部落武裝分子爆發槍戰(馬國稱其為沙巴事件)，致使 5 名馬國警察和 3 名菲國武裝分子死亡。後來，雙方在沙巴州另一地區再次發生武裝衝突，造成 14 人死亡。此次領土爭端升高為軍事衝突，無疑增加馬國投資風險。

3.引進外勞衍生治安問題

為解決勞動力缺乏問題，馬國准許製造業及出口導向行業引進外勞，根據馬國統計，截至馬國合法外勞人數為 199 萬人，加上逾期居留或工作簽證到期的 450 萬非法外勞，馬國外勞人數加總起來約 650 萬，顯示馬國為高度依賴外勞的國家，非法外勞亦造成馬國治安惡化等社

¹³行政院環境保護署，環境保護資源工程產業海外市場輸出發展計畫，2018 年 8 月。

會問題。

4.保護馬來人政策，歧視華人

馬來西亞立國不久即致力於國家整合運動，試圖建立以馬來人為主之國家意識。1982 年馬哈迪前首相宣布國家文化政策：非馬來族之文化應同化於馬來文化。因此語言、文化、教育及新經濟政策對馬來人均予特別保障，致加深馬國種族政治之不穩定性。目前多數華人普遍認為未獲馬國政府公平待遇，質疑由馬來族裔主導之政府與國會，刻意保護馬來人，比華人在就業及教育上享有更多福利與員額保證。其他諸如馬國政府擬收回華小校地、優秀華裔生無法就讀國立大學、停發華人新村補助款及華文小學與國民型中學補助款不足等，均令華人擔憂遭政府進一步邊緣化。

5.當地環保法規、文化差異性

臺灣廢棄物處理與回收技術領先馬來西亞，但若要切入該地區市場，得須克服當地環保法規、文化差異性，並知悉當地政府投入廢棄物管理的經費與投資市場，才有辦法海外輸出、成功投資與設廠。

6.當地資訊取得不易

國內不易取得馬來西亞等東南亞國家環保相關資訊，建議可與值得信賴的當地環保顧問公司合作，蒐集最新環保政策推動進展、商情資訊等，有助於後續促進臺灣與東南亞國家交流及合作洽談。

而縱觀國內資源循環產業欲前往海外投資，尚需考慮其他挑戰及風險。參考中華經濟研究院分析¹⁴，國內廢棄物清除處理產業前進新南向市場時，儘管東南亞國家之環保產業與市場具有潛在商機與可切入之時機

¹⁴ 中華經濟研究院，我國廢棄物清除處理產業前進新南向市場之關鍵需求分析

點，惟同時存在一定程度之障礙，常見之困難有下列四點：

1.國內廢棄物清除處理產業規模多屬中小企業，資金與人力等資源不足，技術研發能量於國際間不顯著，且融資貸款不易。

除了少數大型工程顧問公司外，目前國內環保企業在全球間之知名度及業績尚不足，且多數長年以國內業務為主，普遍欠缺國際經驗，尤其對於國際商務(財務、法務)及契約管理之經驗更不足，財務擔保及履約保證等融資擔保也不易取得。

2.環境商品出口關稅高，降低國內業者外銷東南亞之意願

東南亞國家市場極大，但關稅門檻高，而我國並非東協成員，國內業者嘗試輸出產品至該地區時，卻因高關稅成本大大降低向該地區拓展外銷業務的意願。

3.須克服當地文化的差異性

全球大型工程均有垂直或橫向產業鏈整合參與，而我國廠商目前參與海外標案較欠缺策略聯盟觀念。另在國外拓展業務常須併購當地公司以增加自身規模，而環保產業需要在地化長期經營，始能掌握商機，惟廠商常因文化差異而卻步，也與當地廠商合夥或併購風險過高不易落實。

4.缺乏海外創新商業模式與金融業支持

國內業者須提早知道商機以利於準備，但資訊取得不易，使業界準備投標不及。再加上業者海外投標及履約週轉需要押標金及保證金等，惟銀行所能提供之貸款或保證額度經常不足，且對海外工程的融資管道欠缺，致使廠商的資金籌措不易。另方面，面對全球趨勢變遷與國際經濟環境的變化，我國原本就處於外交弱勢，競爭對手紛紛完成自由貿

易協定簽署，更形成我國產業發展之威脅，連帶影響廢棄物處理業。

4.3 其他國家投資情形

馬來西亞與澳大利亞、智利、印度、日本、新西蘭、巴基斯坦和土耳其建立了雙邊自由貿易協定，並與 36 個國家有雙邊投資約定，但尚未與美國簽訂。馬來西亞與包括美國在內的 70 多個經濟體簽訂了雙邊投資擔保協議。政府報告指出，馬來西亞現有的 65 項投資協議中包含投資國爭端解決條款。另與 70 多個國家/地區簽訂了避免雙重徵稅條約，不過目前與美國的雙重徵稅協議僅限於航空和海上運輸。¹⁵

根據馬來西亞投資發展局發布之統計資料顯示¹⁶，馬國 2019 年共核准 5,140 項製造業、服務業及原產品產業投資計畫案，總投資金額為 2,079 億馬幣(約合 508.3 億美元)，較 2018 年成長 1.72%；其中國內投資金額為 1,255 億馬幣，占總投資額之 60.37%；外人直接投資金額為 824 億馬幣，占總投資額之 39.63%，成長 2.9%；共創造 12 萬 4,443 個就業機會。

2019 年馬來西亞製造業生產總額為 3,163 億馬幣，成長 3.8%(2018 年成長 5%)。出口導向產業中，電子電機產品工業成長率 3.2%(2018 年成長率 5.8%)，化學及化學製品工業成長率 2.1%(2018 年成長率 4.4%)、石油工業成長率 2.7%(2018 年成長率 3.4%)、橡膠製品工業成長率 7%(2018 年成長率 4.8%)。內需導向產業中，運輸相關工業成長率 6.5%(2018 年成長率 6.7%)、食品業成長率 7.0%(2018 年成長率 6.6%)、建築材料工業成長率 4.2%(2018 年成長率 4.9%)。2019 年製造業出口額為 8,341.5 億馬幣，占馬來西亞出口總值 84.6%。

¹⁵ 美國國務院 <https://www.state.gov/reports/2020-investment-climate-statements/malaysia/>

¹⁶ 經濟部投資業務處，馬來西亞投資環境簡介

依照外資國別區分，中國大陸為最大外資來源，投資金額達 153 億馬幣；其次為美國(142.3 億馬幣)、新加坡(56.14 億馬幣)、臺灣(52.36 億馬幣)、日本(37.92 億馬幣)、英國(17.66 億馬幣)及維京群島(13.88 億馬幣)。2019 年臺商在馬國投資項目計 28 件，投資金額為 52.36 億馬幣(約合 12.8 億美元)，成長 671%，位居馬國外人投資第 4 位。2019 年馬來西亞外人投資排名如表 4.3-1 所示

表 4.3-1 馬來西亞 2019 年外人投資統計

國別	投資金額
中國大陸	153 億馬幣
美國	142.26 億馬幣
新加坡	56.14 億馬幣
臺灣	52.36 億馬幣
日本	37.92 億馬幣
英國	17.65 億馬幣
維京群島	13.88 億馬幣

資料來源：經濟部投資業務處-馬來西亞投資環境簡介。

馬國國際貿易暨工業部部長阿茲敏(Azmin Ali)指出，馬國 2020 年初已核准 5 項總投資額 46 億馬幣的製造業與服務業投資計畫。現今投資重點不是數量或絕對價值，而是帶來可以幫助經濟復甦的高附加價值投資。

1.德國

婆羅洲廢棄物工業有限公司(BORNEO Waste Industries Sdn Bhd, BWI)在 Ata Plus 平台上發起了 736,141 美元(300 萬令吉)的股權募資活動，已從德國的策略投資者獲得了 112,095 美元(456,820 令吉)的投資，使其成為迄今為止馬來西亞在股權募資活動中最大的一筆海外投資¹⁷。

BWI 成立於 2012 年 11 月，是一家位於沙巴的廢棄物管理服務提供商，在亞庇和馬來西亞吉隆坡設有辦事處。BWI 與 Dewan Bandaraya Kota Kinabalu 市政廳簽署了為期 30 年的特許經營協議，以於 2018 年 4 月至 2048 年 4 月在沙巴州 Telipok 的 Kayu Madang 衛生垃圾掩埋場開發和營運綜合廢棄物處理工廠。¹⁸

BWI 的經營目標為最大程度地將進入垃圾掩埋場的廢棄物做資源回收再利用，擴大中間材料的市場，並為沙巴的經濟可行的廢棄物管理項目樹立先例。通過每天處理多達 800 噸的廢棄物，將多達 90% 的廢棄物從處置中轉移處理，其中包括電子廢棄物以及來自家庭、商業和工業來源的廢棄物。分類廢棄物，然後使用環境永續技術處理這些廢棄物，以生產適用於各種行業的中間產品，最大限度地延長掩埋場使用壽命，並減少對環境有害的廢棄物產出氣體。預計生產 7 大類再利用產品，各項價格如下表 4.3-2 所示：

表 4.3-2 婆羅洲廢棄物工業有限公司再利用產品

產品		每噸價格
1.回收塑膠	PET 片	馬幣 1,300

¹⁷ 亞洲數位新聞網 <https://www.digitalnewsasia.com/startups/borneo-waste-industries-ecf-campaign-breaks-foreign-investment-record>

¹⁸ Ata-plus 募資平台 <https://ata-plus.com/deals/bwi#overview>

	PP 顆粒/ HDPE 片	馬幣 1,344
	LDPE 顆粒	馬幣 432
2.有機肥料		馬幣 1,100
3. RDF 顆粒		馬幣 175
4.其他可回收物	報紙	馬幣 380
	紙板	馬幣 330
	黑色金屬	馬幣 1,500
	鋁	馬幣 4,200
5.瓶裝壓縮天然氣		馬幣 2,000
6.電子廢棄物成分		馬幣 2,000
7. WTE 電源(可選)		基於適用的 FIT 費率

資料來源：Ata-plus 募資平台 <https://ata-plus.com/deals/bwi#overview>

2.美國

廢塑膠容器處理業者(C2 Polymer Sdn Bhd)，該公司總部位於美國德州達拉斯，主要處理 PE、PP 及 PET 料，也處理紙皮、廢紙、廢鋁及廢鐵。該公司馬來西亞廠位於雪蘭莪州巴生的工廠，面積約 1,026 坪，

員工 36 名，主要負責處理 PE 料，來源主要為工廠或超市廢棄包裝材，並無處理家庭產生的廢塑膠。處理過程經清洗、造粒，產能每小時 1,000 公斤。

根據行政院環境保護署訪查¹⁹，該公司廢塑膠料源 20% 來自本地，80% 自美國進口。該公司廢塑膠經處理後造粒之銷售對象，除賣給當地廠商外，另有銷售至中國大陸十方公司。由於中國大陸施行「國門利劍政策(National Sword)」，禁止進口大部分塑料廢棄物。因此該公司選在馬來西亞設廠，並通過政府核准分批進口廢塑膠料。

¹⁹ 行政院環境保護署，廢電子電器及資訊物品回收處理體系管理暨發展交流專案工作計畫

五、結語

中國禁止進口廢棄物禁令在全球範圍內對可回收材料產生了極大影響，在馬來西亞塑膠廢棄物進口量從 2016 年的 28.8 萬噸增加到 2017 年的 45~50 萬噸，增長了近 50%。塑膠廢棄物回收是一個有利可圖的行業，其業務潛力為 300 億馬幣。迄今為止，馬來西亞投資發展局共批准了 54 個塑膠廢棄物回收再利用計畫，投資額為 3.052 億馬幣。

廢棄物供應鏈運往包括馬來西亞在內的東南亞地區，由於這些回收工廠採用低效率的生產方式，需要大量的水、能源和人力，造成了更多的資源浪費，生態系統的不平衡也導致了大面積的土地、空氣和水的污染降低了該地區社區的生活品質。取而代之的是馬來西亞應該利用原材料的優勢向中國出口優質樹脂，以改善該國的貿易平衡，而不是依靠中國投資者在馬來西亞建立低價值的回收工廠。

目前馬來西亞瞭解其人力不足問題，故已不歡迎勞力密集產業投資，轉而鼓勵技術密集、資本密集產業投資，尤其電子、生化、機械等，但馬國理工科系人才較缺乏，且常被新加坡挖角，成為其發展限制。

而馬來西亞現階段投資重點不是投資人的數量或投資的絕對價值，而是帶來可以幫助經濟復甦的高附加價值投資，在這種充滿挑戰的環境中，正常營業的方法將不再起作用，因此馬國振興經濟的根本解決方案是採取大膽的措施以確保取得更高效益，其中資源循環、數位化及自動化應是未來發展關鍵所在。²⁰

資源循環產業發展潛力

依據我國行政院環境保護署分析，我國資源循環產業已累積多年

²⁰經濟部投資業務處，馬來西亞投資環境簡介

本土化的經驗技術，競爭優勢包括：我國環保業者已發展多項污染防治技術與設備，適用於亞熱帶或熱帶地區以及中小企業所需高效率、低成本的污染防治技術與設備，在面對新南向東南亞環保市場，將更能切確適合其環保需求。多年來，我國污染防治器材製造業、環境技術及工程業、廢棄物處理業等各產業間，已建立相當之工作默契與合作基礎，對未來東南亞市場之拓展，應能掌握商機並發揮最佳之策略聯盟。而迄今已累積解決開發中國家可能面臨環保問題之實務經驗，對其他開發中地區的資源循環產業問題更能提供適宜之解決方案。又因地緣文化相近，在東南亞國家較歐美日先進國家具競爭力。

彙整相關調查分析，建議臺灣環保、資源循環產業進軍國際時，可參考以下海外拓展模式，共同合作開拓當地資源循環市場：

(1)專精的環保技術：

盤點臺灣或國外具獨特專精的單一環保技術案例，引進與移轉國外環保技術與設備，作為進軍東南亞資源循環市場的主要旗艦。

(2)動靜脈企業共生夥伴合作：

動脈(製造)產業生產過程產生之廢棄物、廢水、廢氣，透過靜脈(資源循環)產業將其進行原料化、材料化及能源化，創造最大效益；與當地臺商或國外知名廠商合資經營等模式進行分工。

(3)結合資本市場資金拓展海內外業務：

以營運成本為考量，至外地投資設廠成立分公司或據點；或成為國外之名品牌代工廠、代理廠；提供即時技術與維修服務，發展特定專業領域技術與設備之品牌及知名度，爭取當地市場認同。

(4)臺灣環保管理制度與技術整廠設備輸出：

在空水廢管理制度議題上，實現互補合作的可能性，進以提供臺灣資源循環技術服務，協助東南亞各國減廢及污染防治，並開創資源循環產業新契機。

臺灣過去在循環經濟上的成功經驗，如廢棄物分類、垃圾費隨垃圾專用袋徵收、廢棄物焚化爐的興建與營運管理、廢棄物經特殊處理後轉為具市場化產品，乃至在教育方面從國民基礎教育開始推動廢棄物資源分類教育等，均有良好的成效，這些經驗可做為同樣面臨環保議題的馬來西亞政府之參考借鏡。有鑒於此，雙方未來可加強循環經濟產業之合作議題包含加強工業區能資源整合經驗交流與合作、強化赴馬來西亞臺商之動靜脈產業整合、推動雙邊循環經濟技術研發單位合作、推動臺灣循環經濟企業赴馬來西亞投資合作等。

參考資料

- [1] 行政院環境保護署，赴馬來西亞參訪電子廢棄物及廢塑膠容器處理流程再利用技術，2018 年 7 月。
- [2] 日本經濟產業省，資源循環產業在亞洲擴展業務的調查アジアにおける国際資源循環型リサイクル事業拡大に向けた調査，2018
- [3] 行政院經貿談判辦公室/經濟部國際貿易局，新南向政策參考資料，2016 年 12 月。
- [4] mid-term review Eleventh Malaysia Plan 2016-2020，2018 年。
- [5] Green Technology Master Plan 2017-2030，2017 年。
- [6] 行政院環境保護署，環境保護資源工程產業海外市場輸出發展計畫，2018 年 8 月。
- [7] 馬來西亞目標成為東協綠色科技集散中心
<https://proj.ftis.org.tw/isdn/Message/MessageView?id=923&mid=105>
- [8] 綠色科技融資計畫網站 <https://gtfs.my/>
- [9] 馬來西亞政府發起降低氣候變遷對農業影響的計畫，亞太糧食肥料技術中心農業政策資訊平臺。
<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2511032>
- [10] Environmental Requirement A Guide For Investors，馬來西亞環境署，2010 年 10 月。
- [11] 馬來西亞環境署環評培訓資源手冊：馬來西亞的環境影響評估，UNEP EIA Training Resource Manual Devolution of environmental regulation: EIA in Malaysia
- [12] 廢棄物管理系統的現行做法馬來西亞：邁向可持續廢物管理 Tey Jia Sin, Current practice of waste management system in Malaysia: Towards sustainable waste management, 2012
- [13] 馬來西亞從發展中的國家過渡到已發展的國家的廢棄物管

- 理 Jereme, I.A., Alam, M.M. and Siwar, C. 2015. Waste Recycling in Malaysia: Transition from Developing to Developed Country, Indian Journal of Education and Information Management, 2015
- [14] 亞歐會議混合生態創新中心，廢棄物管理系統針對循環經濟的生態創新，ASEM SMES ECO-INNOVATION CENTER, ASEIC, Eco-Innovation in the Waste Management sector towards SCP and Circular Economy, 2019
<http://www.aseic.org/fileupload/pub/E2fko5NV3snAgfooTy9u87Xe8Mz7lpwNITj08bVs.pdf>
- [15] 聯合國區域發展中心，United Nations Centre for Regional Development, State of the 3Rs in Asia and the Pacific – Malaysia, 2017
- [16] 台灣經貿網，馬來西亞新政府將專注發展再生能源，廢核能發電廠計畫勢在必行，2018 年
<https://info.taiwantrade.com/biznews/%E9%A6%AC%E4%BE%86%E8%A5%BF%E4%BA%9E%E6%96%B0%E6%94%BF%E5%BA%9C%E5%B0%87%E5%B0%88%E6%B3%A8%E7%99%BC%E5%B1%95%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90-%E5%BB%A2%E9%99%A4%E6%A0%B8%E8%83%BD%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%BB%A0%E8%A8%88%E7%95%AB%E5%8B%A2%E5%9C%A8%E5%BF%85%E8%A1%8C-1500198.html>
- [17] 今周刊，廢棄果渣成金！循環經濟助台廠進攻東南亞，2019 年 7 月 16 日
<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80394/post/201907160009/%E5%BB%A2%E6%A3%84%E6%9E%9C%E6%B8%A3%E6%88%90%E9%87%91%EF%BC%81%E5%BE%AA%E7%92%B0%E7%B6%93%E6%BF%9F%E5%8A%A9%E5%8F%B0%E5%BB%A0%E9%80%B2%E6%94%BB%E6%9D%B1%E5%8D%97%E4%BA%9E>
- [18] 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法，2020 年
- [19] 財團法人中華經濟研究院，「經濟前瞻」我國廢棄物清除處理產業前進新南向市場之關鍵需求分析，2017 年。

- [20] 財團法人中華經濟研究院，東協五國-泰國、越南、菲律賓、馬來西亞、印尼電子廢棄物回收處理發展概況，2019年。
- [21] 貿協全球資訊網，印尼投資環境分析
<https://www.taitraesource.com/total01.asp>
- [22] 經濟部投資審議委員會業務統計
https://www.moeaic.gov.tw/chinese/news_bsAn.jsp
- [23] 中華民國僑務委員會，106年版海外臺商經濟年鑑
https://www.ocac.gov.tw/dep3new/yearbook/106/bookcase_106.html
- [24] 世界經濟論壇 2019 年全球競爭力報告 World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2019
<https://cn.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth>
- [25] 商業內幕 Business Insider <https://www.businessinsider.com/>
- [26] 美國國務院 <https://www.state.gov/reports/2020-investment-climate-statements/malaysia/>
- [27] 世界銀行，2020 年全球經商環境報告，World Bank, Doing Business 2020, <https://www.doingbusiness.org/>
- [28] 全球臺商資訊網 <https://investtaiwan.nat.gov.tw/>
- [29] 亞洲數位新聞網 Digital News Asia
<https://www.digitalnewsasia.com/startups/borneo-waste-industries-ecf-campaign-breaks-foreign-investment-record>
- [30] Ata-plus 募資平台 <https://ata-plus.com/deals/bwi#overview>
- [31] 財團法人中華經濟研究院，蒐集新南向重點國家之政經情勢推動經貿結合外交工作執行成果報告書，2017 年 12 月。
- [32] 中華民國對外貿易發展協會網站
<https://www.taitraesource.com/total01.asp>
- [33] 中華民國經濟部國際貿易局經貿資訊網
<https://www.trade.gov.tw/>

[34] 經濟部工業局，環保產業推動計畫，2009 年。

[35] 行政院環境保護署，廢電子電器及資訊物品回收處理體系管理暨發展交流專案工作計畫，2019 年

附錄

附表 新南向國家資源循環市場概況

國家	越南	泰國	馬來西亞	印尼
資源循環相關政策目標	<ul style="list-style-type: none"> - 廢棄物：2025 年都市固體廢棄物再利用率 95%、實施廢棄物源頭分離和回收設施的比率 100%、非有害工業廢棄物收集率 100%。 - GHG:2030 年較 BAU 減少 8%。 	<ul style="list-style-type: none"> - 廢棄物：2021 年城市一般廢棄物回收率 50% 以上；2020 年妥善收集與處置所有有害工業廢棄物；2021 年妥善收集與處置 30% 的城市有害廢棄物。 - GHG：2030 年的 GHG 排放量應較 2005 年減少 20%，到 2050 年應較 2005 年減少 25%。 	<ul style="list-style-type: none"> - 廢棄物：2025 年回收率 25%；2030 年回收率 28%、3 座 WTE 設施。 - GHG:2030 年排放密集度為 2005 年的 45%。 	<ul style="list-style-type: none"> - 廢棄物：2025 年減少 30% 的廢棄物；2025 年將減少 70% 塑膠和其他海洋廢棄物。 - GHG：2020 年較 BAU 減少 26%。
廢棄物相關法規	<ul style="list-style-type: none"> - 環境保護法 - 有害廢棄物管理 - 廢棄物處置設施的建設和營運 - 廢棄物處置費用 	<ul style="list-style-type: none"> - 國家環境品質促進和保護法 - 工廠法 - 有害物質法--分為工業及城市廢棄物 	<ul style="list-style-type: none"> - 環境品質法 - 環境品質條列 - 固體廢棄物及公共衛生管理法案 	<ul style="list-style-type: none"> - 環境保護和管理法 - 廢棄物管理法--分 3 類：家庭廢棄物、商業、公共設施產生的廢棄物等、特殊廢棄物(有害廢棄物、災難廢棄物等) - 有害廢棄物管理條例
廢棄物產量及組成	<ul style="list-style-type: none"> - 2015 年全國生活垃圾約 1,200 萬公噸/年，預計至 2020 年生活垃圾為 2,000 萬公噸/年；工業廢棄物約佔 11%。 - 占比前 3 項：塑膠類、紙類、金屬類 	<ul style="list-style-type: none"> - 2018 年工業廢棄物約為 22.02 百萬噸，一般工業廢棄物約 20.82 百萬噸，有害工業廢棄物約 1.2 百萬噸。 - 占比前 3 項：廚餘與有機物類、塑膠類、紙類 	<ul style="list-style-type: none"> - 2012 年家庭固體廢棄物約 2 萬 1,500 公噸/日。 - 工業廢棄物占比前 3 項：塑膠類、紙類、金屬類 	<ul style="list-style-type: none"> - 2012 年約 8 萬 5 千噸/日，預計 2025 年到 15 萬噸/日；工業廢棄物約佔 6%。 - 占比前 3 項：有機類、紙類和塑膠類
外資投資前 5 大國家	<ul style="list-style-type: none"> - 南韓 - 日本 - 新加坡 - 臺灣 - 英屬維京群島 	<ul style="list-style-type: none"> - 日本 - 新加坡 - 中國大陸 - 臺灣 - 香港 	<ul style="list-style-type: none"> - 中國大陸 - 美國 - 新加坡 - 臺灣 - 日本 	<ul style="list-style-type: none"> - 新加坡 - 中國大陸 - 日本 - 香港 - 荷蘭

資料來源：本計畫彙整。