



循環經濟 與 廢棄物 相關法令間的 衝突

莊均緯*／國立臺灣海洋大學河海工程學系 博士候選人、台北市土木技師公會 理事長、
中華工程仲裁協會 理事長、台灣工程法學會 理事

陳泰安／思綴有限公司 創辦人

本文探討了台灣現行《廢棄物清理法》與《資源回收再利用法》在推動循環經濟過程中的法律衝突與挑戰。循環經濟強調資源的再利用和最大化使用效率，以減少對天然資源的依賴和環境負擔。然而，現行《廢棄物清理法》基於傳統的線性經濟模式，主要關注廢棄物的清理與最終處置，忽視了廢棄物作為潛在資源的價值，限制了資源再利用的空間。《資源回收再利用法》雖然致力於促進廢棄物的再利用，但在實踐中仍面臨回收系統不完善、技術發展瓶頸和社會參與度不足等問題，影響了循環經濟的推廣。本文建議修訂現行法規以更好地支持資源再利用，完善回收體系與技術支持，增強法律的協同與靈活性，並提升社會參與度，以實現經濟增長與環境保護的雙贏。通過這些措施，台灣將能更加有效地推動循環經濟，降低產品碳足跡，並邁向淨零碳排放目標。

前言

隨著全球對於氣候變遷與環境保護的關注逐步增加，循環經濟（Circular Economy）概念日益受到重視，成為推動永續發展的核心策略之一。循環經濟強調資源的再利用、再製造與回收，旨在減少對天然資源的依賴，並最大化資源的使用效率。在這個背景下，產品的生命週期管理（Product Life Cycle Management, PLM）成為一個關鍵的工具，用以評估和減少產品全生命周期內的環境影響，包括碳足跡的計算與報告。根據《產品生命週期核算與報告標準》（Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard），產品的碳足跡是指在其生命週期各階段所排放的溫室氣體總量，涵蓋了從原材料提取、生產製造、運輸分配、使用到最終處置的全過程，如圖 1 所示。

* 通訊作者，justin77753@gmail.com

在傳統的線性經濟模式下，產品在生命週期終結後通常進入廢棄階段，其環境影響不僅僅止於填埋或焚燒過程中的排放量，更包括前期的資源開採和運輸過程中產生的碳排放。這樣的處理方式不僅加重了環境負擔，還造成了資源的浪費。然而，在循環經濟模式中，產品廢棄階段所產生的廢料被重新引入另一產品的生產過程，成為新產品的原料。這種「搖籃到搖籃」（Cradle to Cradle）模式的轉變，對於碳足跡的減少具有重要意義。根據生命週期評估（Life Cycle Assessment, LCA），當廢棄物被用作新產品的原料時，新產品的原料開採過程中僅涉及從「墳墓到搖籃」（Cradle to Grave）的運輸碳排放量，這使得新產品的整體碳足跡大幅降低。因此，循環經濟模式下的產品碳足跡核算，不僅可以為企業提供更加全面的環境影響評估，也有助於政策制定者推動更有效性的減碳策略。

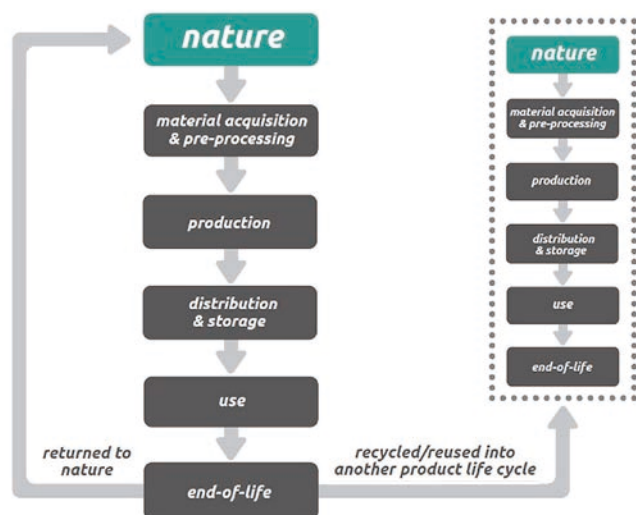


圖 1 產品生命週期的五個階段（出於說明目的而簡化）^[1]

然而，現行法規對於廢棄物的管理仍多基於傳統的線性經濟思維，強調廢棄物的清理與處置，而非其在新產品生產中的再利用。這一點在《廢棄物清理法》及相關法規中表現尤為明顯。法規中對於「再利用」的定義往往過於狹隘，未能充分考量實際操作中將廢棄物轉化為原料的可能性，從而造成了企業在實踐循環經濟時面臨的法律障礙。這種法規與實務之間的落差，不僅限制了企業在減少碳足跡方面的努力，也阻礙了整體環境效益的實現。

以台灣為例，雖然政府近年來積極推動循環經濟政策，但相關法規的修訂速度遠不及實務需求的變化。企業在落實循環經濟理念時，經常面臨法規適用上的模糊地帶，導致在廢棄物再利用時無法獲得應有的法規保障。例如，某些行業試圖將生產過程中的副產品或廢料再利用為其他產品的原料，但由於法規中對「廢棄物」與「資源」的界定不明確，這些企業往往面臨著法律風險與高昂的合規成本。本期刊旨在探討這一法規與實務間的落差，並分析其對循環經濟發展的影響。通過結合《產品生命週期核算與報告標準》中的碳足跡評估方法，本文將深入剖析現行廢棄物管理法規如何在循環經濟的推動過程中產生阻礙，並提出針對性建議，期望能為政策制定者與實務工作者提供具體的參考方向。在全球推動低碳經濟與永續發展的背景下，理解並解決這些法律障礙，將是實現環境、經濟與社會多方共贏的重要一步。

搖籃、大門、墳墓

在產品生命週期的討論中，「搖籃到搖籃」（Cradle

to Cradle）、「搖籃到大門」（Cradle to Gate）以及「搖籃到墳墓」（Cradle to Grave）是三個重要的概念，用來描述產品從設計、生產、使用到最終處置的不同階段。這些概念在生命週期評估（LCA）中扮演著關鍵角色，幫助企業和政策制定者理解和管理產品對環境的影響。

搖籃到搖籃（Cradle to Cradle）

「搖籃到搖籃」是一種強調資源閉環循環的設計和生產方式。這個概念的核心在於產品在生命週期結束時，其組成材料不會被視為廢棄物，而是重新進入生產系統，成為新產品的原料。這種方式不僅減少了對新原料的需求，也大幅降低了廢棄物對環境的影響。例如，在某些電子產品的生產中，廢舊設備中的金屬和塑料可以被回收利用，再次用於新產品的製造中。這不僅實現了資源的有效利用，也降低了產品的整體碳足跡。因此，「搖籃到搖籃」模式被視為推動循環經濟的重要策略，能夠顯著減少產品的環境負擔。

搖籃到大門（Cradle to Gate）

「搖籃到大門」則是一種更狹窄的生命週期評估方法，專注於產品從原材料提取到工廠門口完成生產這一階段的環境影響。在這種模式下，產品生命週期的後續階段，如運輸、使用和最終處置，並未納入考量。這種評估方法通常適用於需要評估生產過程碳足跡的情境，例如企業希望量化其生產活動中的溫室氣體排放量，或者需要計算生產過程中的能源使用效率。儘管「搖籃到大門」評估能夠提供有關生產階段的重要數據，但它忽略了產品使用和處置階段對環境的長期影響。因此，在某些情境下，「搖籃到大門」評估可能會低估產品的真實環境成本，尤其是當產品的使用和處置階段對碳足跡有顯著影響時。

搖籃到墳墓（Cradle to Grave）

「搖籃到墳墓」是一種涵蓋產品整個生命週期的評估方法，從原材料的提取到產品的最終處置都納入考量。這種方法旨在全面評估產品的環境影響，尤其是在考慮廢棄物處置方式對環境的長期影響時。「搖籃到墳墓」評估通常用於計算產品的總碳足跡，幫助企業了解產品在生命週期各階段中的碳排放情況。例如，對於一件家電產品，這種評估會考慮從金屬、塑料等原材料的開採和加工，到產品在消費者使用期間的能耗，直至其最終被丟棄或回收再利用的整個過程。這種全面的評估方法能夠揭示產品環境影響的全貌，並

為改進產品設計、優化資源利用提供科學依據。

在循環經濟的框架下，這三種評估方法各有其重要性。企業在選擇適當的評估模式時，應根據產品的特性與其對環境的影響程度來決定，以便更精確地衡量和減少產品的碳足跡。特別是在推動資源再利用和減少廢棄物方面，「搖籃到搖籃」的模式提供了一個長遠的解決方案，對促進永續發展具有深遠意義。

循環經濟與廢棄物法令之間的衝突分析

在推動循環經濟的過程中，法規扮演著至關重要的角色。然而，現行的《廢棄物清理法》及相關法律條文往往基於傳統的線性經濟模式，側重於廢棄物的最終處置，而非其在資源再利用中的潛力。這一點在實踐中產生了顯著的矛盾，阻礙了循環經濟理念的有效落實。

首先，《廢棄物清理法》對廢棄物的定義與管理方式，仍然主要集中在廢棄物的清除、運輸與最終處置上。法規強調了對環境污染的防治，要求企業妥善處理其生產過程中產生的廢棄物，以減少對環境的影響。然而，這樣的法規設計忽略了廢棄物作為潛在資源的價值，導致了資源再利用的空間受到限制。例如，法規中對「廢棄物」的狹義定義，使得許多可回收或再利用的材料在法律上仍被視為廢棄物，進而需要遵循嚴格的處理規範，而不是作為資源再度利用的材料。

其次，現行法規在資源回收方面的規範不夠靈活，未能充分考慮企業在實施循環經濟時的實際需求。由於法規過於僵化，企業在尋求創新回收與再利用方式時，往往面臨許多法律障礙。例如，某些企業可能試圖將生產過程中的副產品或廢料重新利用於其他生產環節中，但由於現行法規未能有效區分廢棄物與資源，這些行為可能在法律上被視為非法，從而受到處罰。這種情況不僅增加了企業的合規風險，也削弱了其推動循環經濟的積極性。

此外，法規對於回收材料的標準與要求缺乏統一性，導致了法律實施中的混亂。不同地區或部門可能對於何種材料可以被回收再利用、如何進行回收等問題有不同的規定，這使得企業在實施循環經濟策略時，面臨著不同的法律解釋和執行標準。這種不一致性不僅增加了企業的運營成本，還可能導致資源浪費，進一步阻礙了循環經濟的發展。

綜上所述，現行《廢棄物清理法》在法律條文上存在與循環經濟理念的矛盾點，這些矛盾使得資源再

利用與回收面臨諸多挑戰。要有效推動循環經濟，法律框架必須進行修訂，從根本上改變對於廢棄物的傳統觀念，將其視為潛在的資源，而非單純的環境負擔。

企業實踐中的困境

企業在實施循環經濟時，往往面臨來自法律層面的諸多挑戰與阻礙。這些困境主要來源於法律框架的限制，以及現行法規在實施過程中的不確定性和不一致性。

首先，現行法規對於廢棄物管理的嚴格規範，往往使得企業在嘗試創新或改變其生產流程以適應循環經濟模式時，面臨著法律風險。例如，一家工廠可能希望將其生產過程中的副產品或廢料轉化為其他產品的原料，這樣可以減少廢棄物的產生並增加資源的利用效率。然而，根據現行法規，這些副產品或廢料可能仍被視為需要特殊處理的廢棄物，而非可再利用的資源。這意味著企業在進行這些操作時，必須遵循一系列嚴格的法律要求，這不僅增加了運營成本，也可能導致合規風險的增加。

其次，企業在實踐中往往面臨來自不同法律部門的矛盾要求。例如，一家企業可能受到環境保護部門的監管，要求其按照嚴格的廢棄物管理規定處理其生產過程中的廢料；同時，該企業可能也受到經濟部門的推動，要求其提高資源利用率，實施循環經濟策略。這種雙重要求往往導致企業在實際操作中無所適從，無法在合法合規的同時推動創新和可持續發展。

一個典型的案例是台灣的塑膠製品行業。塑膠產品的生產過程中，往往會產生大量的邊角料和次品。這些廢料在現行《廢棄物清理法》下被視為需要處理的廢棄物，因此企業需要支付額外的費用來進行處理。然而，這些塑膠廢料實際上可以通過簡單的加工重新回到生產環節，作為新產品的原料使用。由於法規的限制，企業在進行這種回收再利用時，往往需要克服來自環保部門的法律障礙，這不僅增加了企業的運營成本，也限制了資源的有效利用。

另外，某些企業可能在廢棄物回收再利用方面取得了技術上的突破，能夠將廢棄物有效轉化為新產品的原料。然而，由於現行法規對這類行為缺乏明確的法律支持，這些企業往往面臨著技術合法性和市場合規性的雙重挑戰。這導致企業在投入資金進行技術研發時，面臨著不確定的法律風險，從而降低了其在循環經濟領域的創新積極性。

綜合來看，現行法律框架對於企業推動循環經濟的限制主要體現在三個方面：一是對廢棄物管理的傳統觀念束縛，二是法律要求的不一致性和不確定性，三是缺乏對企業創新和技術突破的法律支持。這些因素共同構成了企業在實踐循環經濟過程中面臨的主要法律挑戰與阻礙。為了推動循環經濟的廣泛實施，法律框架必須進行相應的調整，以適應新的經濟模式，並為企業創新和可持續發展提供更加明確和穩定的法律保障。

結論來看，循環經濟的實踐要求法律框架的革新。企業在面對現行《廢棄物清理法》的限制時，需要在法律風險與可持續發展之間找到平衡。通過對現行法律的修訂和完善，尤其是在資源再利用和回收方面，企業才能夠更加有效地實施循環經濟策略，並在減少碳足跡和提升資源利用效率的同時，實現經濟增長與環境保護的雙贏。

資源回收再利用法

《資源回收再利用法》是為了促進資源循環使用而設立的法規，旨在減少廢棄物的產生，並推動廢棄物轉化為可再利用的資源。從法規的精神來看，這部法律的確符合循環經濟的核心理念，即通過延長資源的使用壽命，降低對原生資源的需求。然而，該法在實踐過程中仍然面臨多重挑戰，這使得其對循環經濟的貢獻有限，與《廢棄物清理法》對照，如表 1 所示。

首先，資源回收再利用法在執行方面的挑戰之一是回收體系的健全性問題。雖然法規鼓勵廢棄物的回收和再利用，但實際操作中，由於回收系統的不完善，很多廢棄物並未能有效進入再利用的流程。例如，某

些回收材料因為市場需求不足或技術限制，最終仍然被視為廢棄物處理，未能真正實現資源的閉環利用。

其次，再利用技術的發展也是一大制約因素。儘管法律提供了政策支持，但技術上的瓶頸使得許多回收材料無法被高效再利用。某些複合材料或高度污染的廢棄物，雖然在法律上被允許回收再利用，但現有的技術可能無法將其轉化為高質量的原材料，這限制了循環經濟的真正推廣。

另外，產業鏈的協同作用不足也削弱了法規的實際效果。資源回收再利用涉及多個產業的合作，包括廢棄物的收集、運輸、處理和再製造。然而，由於不同部門或企業之間的協同不夠，整個回收再利用的過程效率低下，這導致了資源利用率的降低。

再者，社會公眾對於資源回收再利用的參與度也是一個關鍵因素。雖然法規鼓勵公眾參與，但實際上，由於回收體系的不完善和相關知識的不足，公眾在廢棄物分類和回收方面的參與度仍然有限，這進一步削弱了循環經濟的效果。最後，法規本身的靈活性不足也是一個問題。現行法規對於哪些材料可以被回收再利用有一定的規範，但隨著技術的進步和市場需求的變化，法規可能無法及時更新，從而限制了企業創新和技術應用的空間。

總結來說，雖然《資源回收再利用法》在推動循環經濟方面具有積極的作用，但由於回收系統的完善度、技術限制、產業鏈協同作用的缺乏、社會參與度不足以及法規靈活性等問題，該法在實踐中尚未能完全實現循環經濟的目標。未來，需要針對這些挑戰進行全面的法規修訂和執行改善，以更好地支持循環經濟的發展。

表 1 廢棄物清理法與資源回收再利用法差異

項目	廢棄物清理法	資源回收再利用法
主要目標	規範廢棄物的產生、清理、運輸及最終處置，防止污染環境。	促進廢棄物的回收再利用，減少廢棄物產生，保護資源。
管理重點	重點在於廢棄物的處置和清理，防止環境污染。	重點在於資源的回收再利用，延長資源使用壽命。
適用範圍	針對所有廢棄物，包括事業廢棄物及一般廢棄物。	針對特定廢棄物，例如電器、電子產品、車輛等的回收再利用。
法規精神	強調廢棄物管理的合規性與環保要求，確保廢棄物不對環境造成危害。	鼓勵廢棄物作為資源的再利用，降低對原生資源的依賴。
處罰與規定	規定了不當處置廢棄物的法律責任與處罰措施。	規範回收再利用的標準及不合規行為的處罰。
資源利用	資源利用並非其主要關注點，重點在於減少環境污染。	明確鼓勵將廢棄物作為原材料重新利用，促進循環經濟。
主要挑戰	在處理廢棄物的同時，可能忽略其作為資源的潛力。	需解決回收系統不完善與再利用技術不足的問題。
執行部門	主要由環境部及地方環保單位執行。	由環保部、經濟部等多個部門共同推動。

以燃煤底灰探討新型再利用途徑執行困難之處

燃煤底灰（R-1107）目前再利用管理辦法列於《經濟部事業廢棄物再利用管理辦法》的附表中的編號一、煤灰，其內涵包括飛灰與底灰，整理其再利用管理方式如表 2，可以發現幾點主要差異：

- 1. 適用範圍較窄：底灰再利用主要集中在水泥生

料、預拌混凝土和混凝土粒料等建材生產，應用範圍較飛灰狹窄。

- 2. 工廠類型限制：底灰再利用僅限於具有特定工廠登記的生產單位，應用範圍集中於基礎建材製造。
- 3. 產品類型少：底灰的再利用產品類型相對較少，主要局限於建材，如混凝土和陶瓷磚瓦等。
- 4. 運作管理要求嚴格：底灰在露天貯存和運輸過程中，必須設置防止污染擴散的設施，管理上較為嚴格。

表 2 煤灰（飛灰與底灰）再利用管理方式比較

項目	飛灰	底灰
來源	來自以煤為單一燃料或混燒最多 5% 廢棄物衍生燃料或生質燃料的燃煤發電鍋爐，或混燒最多 10% 木質顆粒的燃煤電廠發電鍋爐產生的飛灰。	來自以煤為單一燃料或混燒最多 5% 廢棄物衍生燃料或生質燃料的燃煤發電鍋爐，或混燒最多 10% 木質顆粒的燃煤電廠發電鍋爐產生的底灰。
再利用用途	• 高瓷石粉原料 • 水泥製品（混凝土（地）磚、空心磚、水泥瓦、水泥板、緣石、混凝土管、人孔、溝蓋、紐澤西護欄、預鑄混凝土建築構件）原料 • 混凝土攪拌物用途 • 陶瓷磚瓦原料 • 顆粒保溫材料原料 • 鋪面工程之基層或底層級配粒料原料 • 混凝土粒料原料 • 瀝青混凝土粒料原料 • 控制性低強度回填材料原料 • 非農業用地之工程填地材料	• 水泥生料 • 預拌混凝土原料 • 混凝土粒料原料 • 陶瓷磚瓦原料 • 顆粒保溫材料原料 • 鋪面工程之基層或底層級配粒料原料 • 瀝青混凝土粒料原料 • 控制性低強度回填材料用粒料原料 • 控制性低強度回填材料原料 • 非農業用地之工程填地材料 • 含飛灰的底灰再利用用途
再利用機構資格	工廠類型：依法辦理工廠登記或符合免辦理登記規定，且其產品至少包含下列之一：高瓷石粉、水泥、水泥製品（混凝土磚等）、預拌混凝土、陶瓷磚瓦製品、顆粒保溫材料、鋪面工程之基層或底層級配粒料、混凝土粒料、瀝青混凝土粒料、控制性低強度回填材料。 商業類型：依法辦理營業登記的批發零售業，營業項目包括回收物料批發或其他相關批發業。 例外：混燒最多 5% 廢棄物衍生燃料或生質燃料的燃煤發電鍋爐產生的飛灰不適用於此資格。	工廠類型：依法辦理工廠登記或符合免辦理登記規定，且其產品至少包含下列之一：水泥生料、預拌混凝土、混凝土粒料、陶瓷磚瓦製品、顆粒保溫材料、鋪面工程之基層或底層級配粒料、瀝青混凝土粒料、控制性低強度回填材料用粒料或控制性低強度回填材料。 例外：直接再利用於非農業用地之工程填地材料用途者，不受上述資格及產品限制。 含飛灰的底灰：同底灰再利用機構應具備之資格。
運作管理	1. 運輸前處理：飛灰送往再利用機構前需進行清除，可委託合法運輸業代為清除。 2. 設施要求：若再利用作為水泥生料用途，工廠需具備水泥旋窩。 3. 存儲要求：無特殊露天貯存要求。 4. 申報與追蹤： • 再利用於鋪面工程基層或底層級配粒料及瀝青混凝土粒料者，需申報流向並裝置即時追蹤系統。 • 再利用於非農業用地工程填地材料者，需依規定申報銷售使用情形，並附相關文件。 5. 剩餘廢棄物處理：依《廢棄物清理法》相關規定處理。	1. 存儲要求：底灰可採用露天貯存，需設有排水收集設施及有效抑制粒狀污染物散逸設施。 2. 運輸前處理：無特別要求，與飛灰相似。 3. 申報與追蹤： • 再利用於鋪面工程基層或底層級配粒料及瀝青混凝土粒料者，需申報流向並裝置即時追蹤系統。 • 再利用於非農業用地工程填地材料者，需依規定申報並附相關文件（公共工程需附招標單位核准文件，非公共工程則免附）。 4. 剩餘廢棄物處理：依《廢棄物清理法》相關規定處理。
品質標準	• 再利用產品如混凝土（地）磚、空心磚、水泥瓦、水泥板、緣石、混凝土管、人孔、溝蓋、紐澤西護欄、預鑄混凝土建築構件等水泥製品，需符合 CNS3036 或相關國家標準。 • 再利用產品如鋪面工程基層或底層級配粒料、瀝青混凝土粒料，需符合國家標準或公共工程共通施工綱要規範。 • 其他再利用產品需符合國家標準，若無國家標準，則可採用公共工程施工規範、產業公會標準或契約標準。	• 再利用產品如水泥生料、預拌混凝土、混凝土粒料、陶瓷磚瓦製品等，需符合國家標準。 • 再利用產品如鋪面工程基層或底層級配粒料、瀝青混凝土粒料，需符合國家標準或公共工程共通施工綱要規範。 • 其他再利用產品需符合國家標準，若無國家標準，則可採用公共工程施工規範、產業公會標準或契約標準。
法律限制	• 依相關法規認定為有害事業廢棄物者，不適用於再利用。 • 混燒最多 5% 廢棄物衍生燃料或生質燃料的燃煤發電鍋爐產生的飛灰，不適用於某些再利用資格。	• 依相關法規認定為有害事業廢棄物者，不適用於再利用。
檢測要求	• 飛灰需符合 CNS3036 混凝土用飛灰及天然或煅燒礦物攪和物之要求。 • 產源事業需每月依 CNS 10896 進行飛灰特性檢測，並在取樣前十日通知環保主管機關，並於每年三月底前提交檢測報告。	• 底灰不需像飛灰那樣頻繁的檢測，除非含飛灰的底灰再利用，則需符合相同的檢測要求。
特殊條款	• 含飛灰的底灰再利用用途同底灰的再利用資格。	• 含飛灰的底灰再利用用途需符合與底灰相同的再利用資格和運作管理規定。

5. 露天貯存規範：允許底灰露天貯存，但需設置排水收集設施及有效的污染抑制設施，增加了管理的複雜性。
6. 檢測要求較少：底灰再利用在某些用途上不必像飛灰一樣經過特定的品質檢測（如 CNS 3036），但仍需符合其他相關標準。

然而，燃煤底灰的來源與燃煤飛灰並無差異，也同屬 R 類，即公告應回收或再利用廢棄物，若將其細磨，則有相當的性質，包括 Cheah 等人將細磨的高爐爐渣和細磨燃煤底灰應用於三元混合水泥中，研究了這種混合物對混凝土性能的影響，發現其在提高混凝土的耐久性和抗壓強度方面具有潛力^[2]。Kim 進行了一項研究，將篩選並細磨的燃煤底灰粉末作為高強度砂漿中的粗黏結劑使用，結果顯示，這種替代材料能顯著改善砂漿的可操作性，同時保持其強度性能^[3]。Cheah 等人進一步研究了細磨燃煤底灰的研磨參數對其性質的影響，並分析了其在混合水泥中的應用效果，發現適當的研磨參數可以顯著提升水泥的物理性能^[4]。Ban 等人在其研究中探討了含有大量細磨高爐爐渣和燃煤底灰，以及石灰窯灰的混凝土的性能，發現這種混合物在改善混凝土的耐久性和環保性方面表現良好^[5]。Poudel 等人則將細磨燃煤底灰與爐渣結合，作為水泥的替代材料應用於可持續混凝土基礎設施中，研究顯示這種替代方案在降低碳排放和成本的同時，能保持甚至提高混凝土的結構性能^[6]。最後，Chuang 等人研究了使用細磨燃煤底灰替代部分卜特蘭水泥對普通混凝土性能的影響，結果表明，這種替代材料能在不顯著影響混凝土強度的前提下，改善其耐久性和工作性^[7]。但主要因目前的運作管理不同而造成再利用率相較於燃煤飛灰低落的結果。

結論與建議

現行的《廢棄物清理法》仍然基於線性經濟模式，主要關注廢棄物的清理和最終處置，而忽視了廢棄物作為可再利用資源的潛力。這導致企業在推行循環經濟策略時面臨法律障礙，增加了合規成本與風險。同時，《資源回收再利用法》雖然符合循環經濟的核心理念，致力於促進廢棄物的再利用，但在實踐中仍存在諸多挑戰，如回收系統的不完善、技術發展的瓶頸以及社會公眾參與度的不足等，這些問題限制了該法在推動循環經濟方面的效果。

要改善這問題，本文提出以下四點建議：

1. 修訂《廢棄物清理法》與《資源回收再利用法》：應對這兩部法律進行修訂，將廢棄物視為潛在資源，強化其在循環經濟中的再利用價值，並統一回收與再利用的標準，使其更具操作性和適應性。
2. 完善回收體系與技術支持：政府應加強對回收系統的建設，提升廢棄物再利用技術的成熟度，特別是針對複合材料或高度污染廢棄物的處理，從而提高資源的閉環利用效率。
3. 加強法律實施的協同與靈活性：在《資源回收再利用法》的執行中，應加強不同部門和企業間的協同合作，並確保法規的靈活性，及時根據技術進步和市場需求調整法律框架，為企業創新提供更大的空間。
4. 提升社會參與度：政府應推動公眾教育，增進社會對資源回收再利用的認識，提升公眾在廢棄物分類和回收中的參與度，從而支持循環經濟的全面推行。

通過這些措施，相信台灣可以更加有效地實現循環經濟的目標，在降低環境負擔的同時，促進經濟的可持續增長，能夠夠有效地降低產品碳足跡，為實現淨零碳排更進一步。

參考文獻

1. World Resources Institute, & World Business Council for Sustainable Development. (2011). Product life cycle accounting and reporting standard. GHG Protocol.
2. Cheah, C.B., Liew, J.J., Le Ping, K.K., Siddique, R., and Tangchirapat, W. (2022). Properties of ternary blended cement containing ground granulated blast furnace slag and ground coal bottom ash. *Construction and Building Materials*, 315, 125249.
3. Kim, H.K. (2015). Utilization of sieved and ground coal bottom ash powders as a coarse binder in high-strength mortar to improve workability. *Construction and Building Materials*, 91, 57-64.
4. Cheah, C.B., Liew, J.J., Kevin, K.L.P., Siddique, R., and Tangchirapat, W. (2023). Influence of milling parameters on the properties of ground coal bottom ash and its blended cement. *Construction and Building Materials*, 363, 129745.
5. Ban, C.C., Hui, D. W.Z., Jia, L.J., and Le Ping, K.K. (2023, August). Properties of Concrete Containing Large Volumes of Ground Granulated Blast Furnace Slag and Ground Coal Bottom Ash with Lime Kiln Dust. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1289, No. 1, p. 012079). IOP Publishing.
6. Poudel, S., Menda, S., Useldinger-Hoefs, J., Guteta, L.E., Dockter, B., and Gedafa, D.S. (2024). The Use of Ground Coal Bottom Ash/Slag as a Cement Replacement for Sustainable Concrete Infrastructure. *Materials*, 17(10), 2316.
7. Chuang, C.W., Chen, T.A., and Huang, R. (2023). Effect of Finely Ground Coal Bottom Ash as Replacement for Portland Cement on the Properties of Ordinary Concrete. *Applied Sciences*, 13(24), 13212. 