

# 蜂產品如何計算碳足跡

史晴（助理研究員）  
盧美君（研究員兼科長）

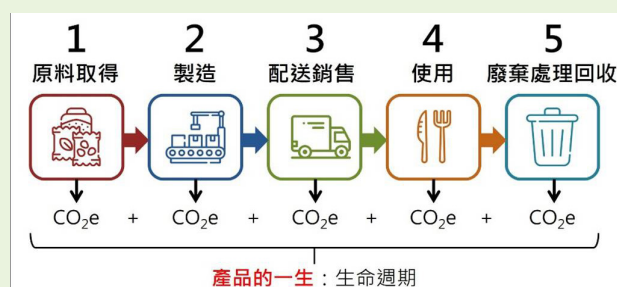
## 前言

全球溫室氣體排放量上升造成氣候變遷，對農業發展首當其衝，為減緩其負面影響，近年世界各國紛紛制定「淨零排放 (Net zero)」相關的政策，臺灣也於 2023 年將《溫室氣體減量及管理法》修法為《氣候變遷因應法》，以利未來相關措施推動。為了將產品的碳排放資訊揭露給消費者知悉以促進綠色消費，俾利進一步減少碳排放，盤查「產品碳足跡」刻不容緩。而環境部公告的「碳足跡產品類別規則 (Carbon footprint product category rule, CF-PCR)」便是我國進行產品碳足跡盤查的指引。本文將介紹產品碳足跡與蜂產品 CF-PCR，協助蜂產業者建立相關的知識與觀念。

## 甚麼是「產品碳足跡」？

「產品碳足跡」的定義為「一項產品或服務在產品的生命週期中，直接與間接產生的溫室氣體排放量」。以店內的一罐蜂蜜為例，產品生命週期五大階段包含：原料取得階段（如：養蜂流程）、製造階段（如：採收後濃縮與包裝等）、配送與銷售階段（如：產品運輸）、消費者使用階段（如：泡蜂蜜水或做成料理），以及最終的廢棄物處理階段（如：產品使用完畢，包裝的焚化與掩埋）（圖一）。國際上採用產品生命週期法進行評估的原因，是為了破除「有煙囪才有污染」的迷思，考量產品一生當中各個環節，而非僅針對製造階段，方能最完整地呈現產品的溫室氣體排放量。

我國《氣候變遷因應法》明定有 6 大溫室氣體，分別為：二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟



圖一、產品生命週期相當於產品的一生，可分為原料取得、製造、配送銷售、使用、廢棄處理回收五大階段。

碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)，以及三氟化氮(NF<sub>3</sub>)。每種溫室氣體對暖化的影響程度都不同。為了統一表示對暖化的影響程度，國際上以二氧化碳為基準，透過係數轉換的方式，降低結果呈現的複雜性。爰此，產品碳足跡的標準單位為「二氧化碳當量 (carbon dioxide equivalent, 簡寫為 CO<sub>2</sub>e)」。產品碳足跡主要以係數法進行計算，其基本公式為「活動數據 × 排放係數」。活動數據指的是產品生命週期中，原物料與能資源投入的量；排放係數則是各項原物料與能資源對應的碳排放數值。舉例來說，產品生產過程運用到 100 kg 的 A 品牌砂糖，而 A 品牌砂糖的排放係數為 2 kg/CO<sub>2</sub>e，則 100 kg A 品牌砂糖的碳足跡即為 100 kg × 2 kg CO<sub>2</sub>e/kg = 200 kg CO<sub>2</sub>e。

計算產品碳足跡到底有哪些效益呢？對消費者而言，如果產品有標示碳足跡資訊（如：碳標籤或減碳標籤）（圖二），便可依照自己的環保意識與價值觀進行選購，實踐綠色消費。以業者的角度切入，盤查自家產品的碳足跡一方面可以協助研發低碳商品，選擇較低碳或有揭露碳足跡資訊的原物料進行生產；另一方面，則可作為落實企業

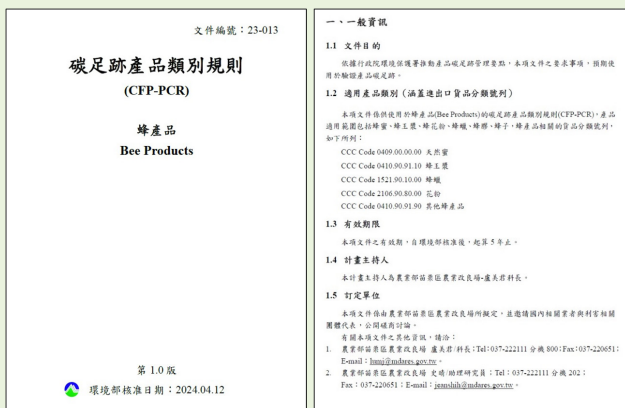
社會責任（如：ESG）的一種方式；此外，現今民眾環保意識抬頭，主動揭露產品碳排資訊亦可成為一種行銷手法，有利於提升企業與品牌形象。



圖二、我國碳標籤（左）與減碳標籤（右）。

## 碳足跡產品類別規則 (CF-PCR) 簡介

溫室氣體無色無味且難以監測，若沒有一套方法或準則，在盤查產品碳足跡時容易遭遇很多困難，且如果使用的標準不統一，也難以客觀揭露資訊。為了讓相似類型 / 功能的產品在碳足跡的計算與表示較能具有一致性，「碳足跡產品類別規則 (Carbon footprint product category rule, CF-PCR)」的制度便應運而生。CF-PCR 是一份文件，每種產品類型都會有屬於自己的 CF-PCR，農產品相關的部分舉例有：生鮮水果、咖啡豆與茶葉、雜糧及蔬菜、水產動物食品等。其內容共分為 14 個章節，包含：適用產品類別、生命週期流程圖、數據蒐集期間與方法及宣告資訊等。產品需要先有能夠對應的 CF-PCR，計算出來



圖三、本場制定蜂產品 CF-PCR，已於本 (113) 年 4 月 12 日正式公告於產品碳足跡資訊網供一般大眾查詢。

的碳足跡結果才能進行查證，進而申請碳標籤。為使蜂產業加入產品碳足跡盤查的行列，本場制定蜂產品 CF-PCR，邀請專家及利害關係人召開磋商會議並通過環境部審查，已於本 (113) 年 4 月 12 日正式公告於產品碳足跡資訊網 <https://cfp-calculate.tw/cfpc/Carbon/WebPage/FLPCRDoneList.aspx> (圖三)，可提供蜂產業者作為碳足跡盤查之依據。

## 蜂產品 CF-PCR 之介紹

使用 CF-PCR 前，首先須確定所要盤查的產品是否適用，蜂產品 CF-PCR 適用的產品主要有 6 項，分別為：「蜂蜜」、「蜂王漿（又稱蜂王乳）」、「蜂花粉」、「蜂蠟」、「蜂膠」，以及「蜂子」。在開始進行盤查前要先界定盤查的起迄時間，蜂產品雖沒有明確的生產週期，但生產時間一般都在一年以內，而養蜂則為業者持續性的週年作業；考量數據蒐集的完整性，數據蒐集期間以一整年的數據資料為基準，可分為兩種情況，分別為：盤查前一年的數據，以及盤查當年與前一年跨年度累積 12 個月的數據，增加業者操作的彈性。另外，CF-PCR 也會界定產品生命週期流程 (圖四)，綜整、歸納出產品在生產、製造、銷售等階段原物料與能資源的投入與產出。業者便可參考流程架構，依自身產品情形量身繪製該產品的流程圖，以利數據蒐集與整理。以下分別就蜂產品生命週期流程圖中的五大階段進行說明。

### (一) 原料取得階段

蜂產品皆是由蜜蜂生產而來，因此本階段即為「養蜂的生產流程」。包含：蜂場選定、蜂群檢查、餵飼、病蟲害防治、蜂箱遷移、人工育王等作業。原料的部分主要有蜂糧、養蜂資材、運輸油耗及產品的包裝資材等。過程中應盡量保留採購單據、發票等佐證資料，有助於提升計算結果的準確性。

### (二) 製造階段

由於 6 項蜂產品有各自的採後作業，因

此本階段依照不同蜂產品的特性，區分個別的製造流程，如：蜂蜜的濃縮作業、蜂子與蜂王漿的冷凍保存、蜂花粉的乾化作業、蜂蠟的加熱純化，以及蜂膠的萃取作業等，最後為產品包裝與出貨。為增加 CF-PCR 的適用性，在部分流程會特別以虛線表示，代表若無該項作業可不列入計算。以蜂王漿為例，其產品型態除了蜂王漿的原態之外，也可能會有蜂王漿粉，或是蜂王漿膠囊，各種其他的製造流程（乾燥磨粉、製成膠囊）便可歸類為產品處理（虛線），業者可依照自身產品型態去採計。與原料取得階段相同，產品製造過程中也應盡量保留相關的佐證單據。如果在製造階段涉及外部的代工場或加工場，則也需要請對方配合提供相關的資訊進行蒐集。

### （三）配送銷售階段

為維持盤查的可操作性，蜂產品 CF-PCR 將配送銷售階定義為：從生產場運送到「第一配送點」之運輸過程（如：蜂產品處理流程場域至集貨場倉庫或銷售點）。此階段需要蒐集的資訊包含：產品配送數量、運輸方式，以及運輸距離。為了保留運輸距離的佐證資訊，實務上都以 google map 定位出運

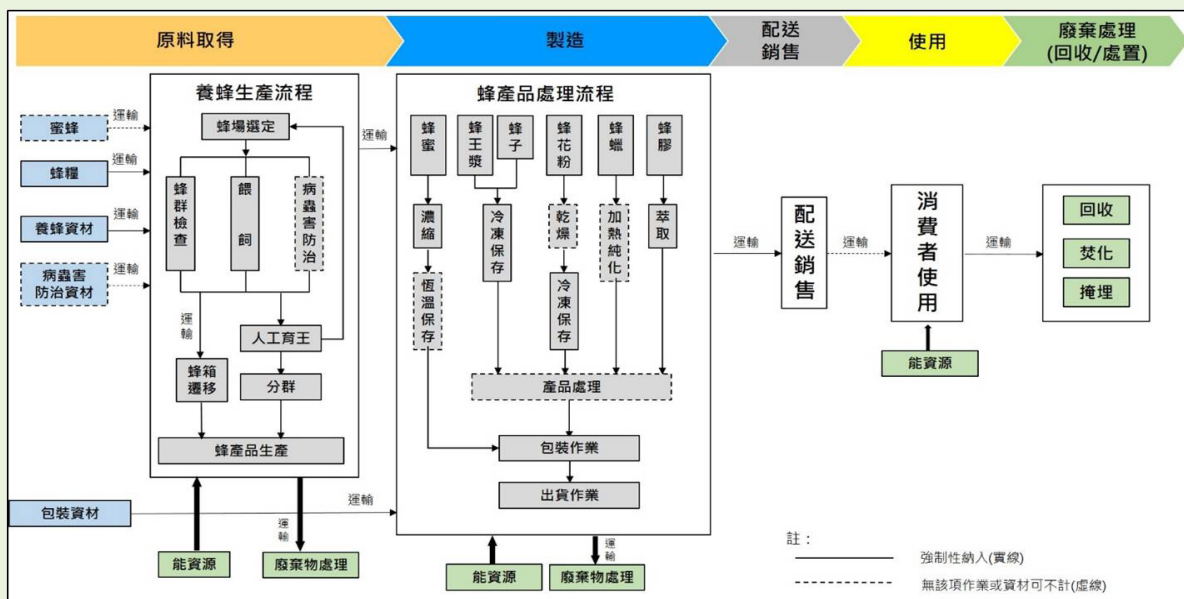
輸的起點與終點，顯示兩地之間的交通路線與距離，截圖留存。

### （四）使用階段與廢棄處理階段

由於消費者使用產品的情形與產品廢棄處理情況難以被具體掌握，因此這兩階段是採用「情境假設」的方式進行評估。CF-PCR 參考具有公信力的文件或國家統計資料，提供具體的公式與參數，讓業者能夠有依據進行計算，不需額外調查、蒐集消費者與回收場的資訊，如：產品的保存情境與食用情境。

### 結語

碳足跡盤查就像在幫產品執行「碳排放的健康檢查」，透過分析生命週期的每一道程序，找出碳排熱點（即碳排高峰），將有利於研擬後續產品的減碳策略。業者執行產品碳足跡盤查、記錄並保留佐證單據，有助於提升碳足跡的準確性；消費者透過優先購買願意揭露碳排資訊的產品與廠商，將鼓勵更多業者投入，進而促成廠商生產較低碳排的商品，這便是「綠色消費」的核心精神與正向循環。本場制定蜂產品 CF-PCR 業已於 2024 年 4 月 12 日公告，鼓勵蜂產業者投入碳盤查行列，期望大家攜手並進，共創永續、美好的生活。



圖四、蜂產品之生命週期流程圖。