



## 減碳量計算方法

### 1. 前言

Carbon Wallet 相信減碳的每一小步都重要，因此讓用戶了解自己對保護環境的貢獻十分重要。透過 Carbon Wallet，用戶可以記錄他們於回收、素食及植物奶三個範疇的減碳量。

為確保計算方法可靠，我們已委任銳思碳管理顧問公司，依據科學研究及其專業知識，制定減碳量的計算方法。

本文件列出用於計算 Carbon Wallet 應用程式所涵蓋環保活動的減碳量的方法和參考資料。

### 2. 減碳量的定義

減碳量是指實踐環保行為，相對於其基準行為（例如素食相對於非素食、回收膠樽相對於堆填處理）所避免的碳排放量。

減碳量透過將環保行為與相應的基準行為比較而計算：

$$\text{減碳量} = \text{碳排放量}_{\text{基準}} - \text{碳排放量}_{\text{環保行為}}$$

### 3. 計算方法的制定原則

#### 3.1 設計考慮因素

在制定計算方法時有兩個主要考慮因素：

- 準確性 - 準確計算實行環保行為的減碳量；及
- 用戶方便程度 - 用戶輸入數據的簡易程度及資料詳細程度

這兩個考慮因素需要適當平衡 - 本計算方法力求準確反映環保行為的碳排放量，但為了平衡用戶在輸入數據時的簡易程度，所收集數據的詳細程度會有限制。舉例而言，要求用戶記錄一餐所食用的每一種食材及每個容器的容量不可行。

為了從這兩個考慮因素之間取得平衡，制定計算方法時已作出適當的假設。

## 3.2 限制

### 3.2.1. 使用生命週期評估

生命週期評估通常用於估計產品對整體環境的影響。該評估可能涉及多種假設（例如能源輸入、運輸要求），可能會因評估機構不同而異，導致不同結果。

### 3.2.2. 可用數據

現時多數產品沒有全面的生命週期碳排放量研究。因此，所涵蓋的環保行為可能沒有直接相關的數據，需要從其他方法估算。

### 3.2.3. 數據來源

在計算時，優先使用本地學術研究或政府刊物提供的數據去估計在本地的碳排放量。若只有國際數據可供參考，採納該數據前進行合理性檢查及審查其假設，以確保數據適用。

## 4. 計算方法

### 4.1 概述

下表列出各範疇計算的減碳量所依據的相應環保及基準行為。

範疇	環保行為	基準行為
回收	回收飲品膠樽	堆填處理
	回收個人護理產品膠樽	
	回收鋁罐	
	回收紙包飲品包裝盒	
	回收玻璃樽	

	回收外賣膠盒	
素食	享用一餐素食	享用一餐非素食
植物奶	享用植物奶咖啡	享用牛奶咖啡

## 4.2 回收

減碳量是透過比較回收容器的碳排放量跟相應的基準行為而計算。兩種行為的碳排放量是根據不同數據及研究報告計算得出的。

容器	參考資料/備註
飲品膠樽(PET)	飲品包裝的生命週期研究在西班牙很常見，大多會考慮到從生產、運輸到及最終的廢棄處置對環境造成的影響[1,2]。
鋁罐	
紙包飲品包裝盒	
玻璃樽	
個人護理產品膠樽	它由不同種類的塑料混合而成，包括 PET、HDPE、LDPE 和 PP。除了上述研究 [1,2]，還參考了一項整合歐洲國家和美國關於材料上游排放的研究 [3]，以及英國 DEFRA 關於廢棄處置的庫存數據 [4]。
外賣膠盒(PP)	一項關於回收所產生的溫室氣體排放的英國研究 [5]。

回收的減碳量以每單位為基準計算。各容器類別會以分別的「代表性容量」作計算。個人護理產品膠樽的「代表性容量」是根據 Carbon Wallet 用戶回收記錄的抽樣結果進行估算，其餘容器類別的代表性容量是以本地的統計數據為依據，呈列如下：

容器 (物料)	代表性容量 (毫升)
飲品膠樽(PET)	500
個人護理產品膠樽	496
鋁罐	330
紙包飲品包裝盒	250
玻璃樽	330
外賣膠盒(PP)	670

### 4.3 素食

減碳量是透過比較素食 [6,7,8,9] 跟平均非素食的碳排放量而計算。該計算是按照香港大學進行的一項研究所界定的食材組合為依據 [10]。

不同膳食的碳排放量是將相應類別膳食所使用的所有食材相加而得。素食則定義為以穀物、蔬菜及水果取代肉類的膳食。

### 4.4 植物奶

環保及基準行為的碳排放量是根據法國一個關於農業及糧食的生命週期數據庫為依據 [11]。根據 5 款常見的牛奶咖啡種類（即拿鐵、卡布奇諾、平白咖啡、摩卡和骯麟），每杯咖啡平均含 149 毫升牛奶。而每杯植物奶咖啡的減碳量是透過比較同一份量的牛奶及植物奶（豆奶和燕麥奶）相關的碳排放量。

## 5. 減碳量當量

在 Carbon Wallet 應用程式首頁，運用了不同活動（即「相等於活動」）說明用戶的減碳量，以助他們理解其對減低碳排放的貢獻。下表列出與這些相等於活動有關的碳排放量。

減碳量相等於活動	定義	碳排放量 (千克二氧化碳當量)
智能手機每充電一次	智能手機每充電一次所產生的排放量	0.0059
私家車每行駛一公里	私家車每行駛一公里所產生的排放量 <sup>1</sup>	0.2736
每份 8 盎司牛扒	每份 8 盎司牛扒所產生的排放量	4.84
每棵樹每年吸收的排放量	每棵樹每年吸收的排放量	23
香港至台北的每次單程航班	香港至台北的每次單程航班所產生的排放量	70
香港至東京的每次單程航班	香港至東京的每次單程航班所產生的排放量	270
每家庭每月用電量 <sup>2</sup>	每家庭每月用電所產生的排放量	210
香港至紐約的每次單程航班	香港至紐約的每次單程航班所產生的排放量	1,120

<sup>1</sup> 在估計私家車的平均排放量系數時，計及與各類別私家車有關的佔比及燃油消耗（由電單車至不同排量引擎的私家車），並利用運輸署公佈的車輛登記數據、機電工程署的燃油經濟數據以及環境保護署的燃料排放系數。

<sup>2</sup> 根據 2023 年政府統計處的數字，每家庭住戶平均人數為 2.7 人。

## 6. 主要詞彙

溫室氣體：地球大氣中吸收熱量並導致溫室效應的氣體，包括二氧化碳、甲烷及一氧化二氮（自然產生）及氟化氣體（人造）。[12]

二氧化碳當量：基於全球暖化潛力，透過將其他氣體的數量轉換為具有相同全球暖化潛力的二氧化碳數量當量，比較或綜合不同溫室氣體的度量單位。[13]

全球暖化潛力：在 100 年期間中，大氣中的溫室氣體與二氧化碳的影響比較的相對潛力。[14]

生命週期分析：生命週期分析是用於評估一個產品或活動在其整個生命週期中的環境影響的系統性方法，涵蓋材料獲取、生產、運輸、營運及最終的廢棄處置。[15]

## 7. 主要參考資料

1. 飲品包裝選擇及處置的碳足跡及能源消耗  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026087741000542X>
2. 飲品的全球暖化潛勢分析: 哪個是最好的選項?  
[http://www.lcm2011.org/papers.html?file=tl\\_files/pdf/paper/8\\_Session\\_LCM\\_of\\_Packaging\\_Sustainability/6\\_Meneses-The\\_Global\\_Warming\\_Potential\\_analysis\\_of\\_beverage-588\\_ax.pdf](http://www.lcm2011.org/papers.html?file=tl_files/pdf/paper/8_Session_LCM_of_Packaging_Sustainability/6_Meneses-The_Global_Warming_Potential_analysis_of_beverage-588_ax.pdf)
3. 回收系統生命週期數據的評估  
[https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/119496498/2014\\_Brogaard\\_et\\_Evaluation\\_of\\_life\\_cycle\\_inventory\\_data\\_for\\_recycling\\_systems\\_Postprint.pdf](https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/119496498/2014_Brogaard_et_Evaluation_of_life_cycle_inventory_data_for_recycling_systems_Postprint.pdf)
4. Defra 2022- 廢物處理
5. 廢物回收的溫室氣體碳排放量  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344915301245>
6. 英國肉食者、食魚者、素食者和純素食者的飲食溫室氣體排放  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4372775/>
7. 哪一種飲食對地球影響最小？素食主義、蔬食主義和雜食主義的系統性評估  
<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/15/4110/pdf>
8. 於全球暖化下的食物  
[https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2018-03/Food\\_in\\_a\\_warming\\_world\\_report.PDF](https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2018-03/Food_in_a_warming_world_report.PDF)

9. 雜食、蛋奶素和純素飲食的環境影響  
<https://www.nature.com/articles/s41598-017-06466-8>
10. 香港平均飲食對環境的影響：在城市中實行可持續飲食  
<https://www.mdpi.com/2078-1547/10/2/5/htm>
11. Agribalyse <https://doc.agribalyse.fr/documentation-en/>
12. 溫室氣體核算及報告原則  
<https://ghgprotocol.org/corporate-standard>
13. 歐盟統計詞彙表  
[Glossary:Carbon dioxide equivalent - Statistics Explained \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&code=sdg_12_2_1)
14. 美國環保署：理解全球暖化潛勢  
<https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>
15. ISO 14040.2 草案：生命週期評估－原則和指南  
<https://www.iso.org/standard/37456.html>