

# 114年本所員工通勤碳排放量計算與公務公出、 出差碳盤查作業方法（含程序與表單）研析

## A Study on Commuting-Related Carbon Emission Calculation and Carbon Inventory Methodologies for Business Travel of Institute Staff (2025)

紀佳伶、楊家銘  
鄔德傳、朱珮芸、蘇振維

研究期間：民國114年1月至114年12月

### 摘要

環境部為持續擴大與強化溫室氣體排放源之管理，於114年3月4日公告「事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」<sup>1</sup>，宣布自115年起將用電量高、用油或其他化石燃料多之服務業、運輸業等列入管制，顯見溫室氣體盤查之重要性。同時，為落實國家淨零目標，行政院於113年8月29日第3918次院會決議，推動政府機關設置永續長，並將「逐步完成內部碳盤查」列為優先工作。儘管現階段政策重心在於範疇一與範疇二，惟考量範疇三（其他間接排放）缺乏完善之盤查規劃，臺灣證券交易所於114年1月21日發布「範疇3溫室氣體盤查作業參考指引及常見問答集」<sup>2</sup>，以協助各界執行。

呼應上述政策趨勢，本所為交通部智庫，繼113年度完成首次員工通勤碳盤查後，114年度進一步深化範疇三之數據治理，除承接前一年度成果，持續追蹤通勤排放量外，更針對員工通勤調查問卷進行優化，以了解員工通勤上可能之替代運具及建議之減碳措施。經調查結果顯示114年本所員工通勤溫室氣體排放總量約為44.95公噸二氧化碳當量（CO<sub>2</sub>e）。

此外，本研究亦針對範疇三中另一重要組成「員工公出與出差」進行初步研析，鑑於現行行政核銷單據缺乏里程資訊，難以直接應用於碳

盤查，經盤點現有資料，並參考 ISO 14064-1 標準，提出具操作性盤查方法與執行框架。本研究除建立本所跨年度通勤碳排數據庫外，所研擬之盤查作業方法亦可提供公私部門參考應用，深化國內範疇三盤查之完整性，並做為後續與環境部研商相關部門盤查規範之實證基礎。

**關鍵詞：**

溫室氣體盤查、範疇三、員工通勤、公出與出差

# 一、緒論

## 1.1 研究緣起

環境部為持續擴大與強化溫室氣體排放源排放量之管理，於 114 年 3 月 4 日公告「事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」<sup>1</sup>，宣布擴大應盤查登錄對象，並依氣候法盤查登錄與查驗分級管理規定，進行溫室氣體盤查登錄作業（無須查驗）。自 115 年起將用電量高、用油或其他化石燃料多之服務業、運輸業、醫療院所、大專校院及中小型製造業等列入管制，以提升各行業別及製造業能源使用溫室氣體排放量之掌握度，顯見溫室氣體盤查之重要性。

為落實我國淨零與永續目標，行政院 113 年 8 月 29 日第 3918 次院會決議，參考民間企業設置永續長或成立永續發展推動單位等方法於中央部會、地方政府及國營事業設置永續長，以協助政府機關加速實踐淨零與永續發展。其中，永續長六大優先推動重要工作中即包含「逐步完成內部碳盤查」，114 年應針對範疇一（溫室氣體直接排放）與範疇二（能源間接排放）進行溫室氣體盤查盤查。

考量範疇三（間接排放）尚未有妥善的盤查及揭露規劃，臺灣證券交易所為協助上市櫃公司執行溫室氣體盤查工作，偕同證券櫃檯買賣中心、臺灣期貨交易所及臺灣集保結算所共同編寫，並於 114 年 1 月 21 日發布「範疇 3 溫室氣體盤查作業參考指引及常見問答集」<sup>2</sup>，做為上市櫃公司執行範疇三溫室氣體盤查工作之參考依據。

另環境部前亦於 113 年與本所交流會中表示將針對範疇三之盤查做法與相關部門進行研商，本所 113 年已透過自行研究計畫針對範疇三中員工通勤項目進行作業方法之研析及完成 113 年度本所員工通勤碳排放量計算，為持續掌握員工通勤之排放量，並進一步完善員工通勤盤查問卷，本研究承接 113 年的計畫成果續進行 114 年度員工通勤碳盤查，優化員工通勤碳盤查問卷，以了解員工通勤上可能使用之替代運具；並針對範疇三中重要的組成部分「員工公出與出差」進行初步研析，提出具操作性之盤查方法與執行框架，提供公私部門參考應用，深化員工通勤及公出與出差碳盤查之程序，並適時與環境部進行交流。

## 1.2 研究項目與方法

本研究之工作項目說明如下：

### 1. 員工通勤碳盤查調查問卷優化

本研究延續本所 113 年度所建置之員工通勤碳盤查調查問卷架構，做為連續性盤查之基礎，並依據前一年度填報經驗與盤查結果，針對問卷內容與填報流程進行系統性檢視與優化。優化重點除著重於提升問卷填答之友善性，降低同仁於連續年度重複填報之負擔外，亦同步強化問卷中分析通勤替代運具的資訊蒐集功能。

在問項設計上，本研究除保留員工編號及主要運具等核心盤查項目，以維持跨年度資料比對外，並依研究目的增列相關補充問項。例如，針對使用私人機動運具（如：私人小客車或機車）通勤之同仁，進一步詢問其改採其他綠色運具之選擇，以及影響運具選擇之主要因素（如：通勤時間、轉乘便利性、家庭接送需求或工作性質等），藉此掌握員工不同通勤型態之背景條件。

透過上述問卷優化作業，本研究得以更完整蒐集員工實際通勤行為與運具選擇資訊，瞭解員工在既有通勤條件下轉換為低碳運具之潛在可行性。相關分析結果可做為未來擬訂本所員工通勤減碳措施與配套作法之重要參考依據，並有助於提升本所員工通勤碳盤查作業之完整性與實用性。

### 2. 蒐集調查 114 年度員工通勤數據

本研究依據本所 113 年建置之員工通勤碳盤查調查問卷，以全所同仁（包含職工及聘用人員）為調查對象，實施 114 年度員工通勤行為調查，系統性蒐集本所員工於日常上下班通勤之相關數據。調查內容涵蓋主要通勤運具、通勤距離、通勤頻率等資訊，做為後續通勤碳排放量估算與分析之基礎資料。

本次調查以統一問卷形式進行填報，確保資料蒐集方式之一致性，並兼顧連續年度盤查資料之可比較性。透過蒐集 114 年度員工通勤數據，掌握本所員工當年度整體通勤行為樣態及

其碳排放情形，並做為研擬後續員工通勤減碳措施與配套作法之重要基礎。

### 3. 彙整計算及分析本所 114 年員工通勤溫室氣體排放量

本研究依據 114 年度員工通勤調查所蒐集之通勤運具、通勤距離及通勤頻率等資料，並導入人事室提供之全年度實際出勤天數，以精確彙整計算本所員工通勤所產生之溫室氣體排放量。通勤溫室氣體排放量之估算，係以各類通勤運具對應之溫室氣體排放係數與運具行駛里程進行計算，據以推估員工日常通勤行為所造成之碳排放情形；另參考交通部 113 年民眾日常使用運具狀況調查報告<sup>3</sup>，依照員工通勤使用運具方式，分別針對「運具次數」市占率及「旅次主運具」市占率兩類進行解析，並結合問卷中所增列之問項，探討通勤之替代運具及可行的減碳措施。

### 4. 蒐整國內有關員工公出及出差溫室氣體盤查之案例或指引

為建立一套適用於公務機關（構）之公出與出差碳盤查機制，本研究針對國內實務案例進行蒐整與研析。主要參考依據包含臺灣證券交易所於 114 年發布之「範疇三 溫室氣體盤查作業參考指引」，探討針對「類別 6：商務差旅」計算邏輯與適用情境；同時，借鏡國內企業之盤查模式，選定財團法人台灣經濟研究院與悠遊卡股份有限公司做為主要參考案例，分別就其「盤查方法」與「里程紀錄機制」進行深入探討，以供本所制度設計之參採。

### 5. 研析並提出本所員工公務公出及出差碳盤查之表單建議及計算方法，並進行試辦。

為深入研析並提出員工公務公出及出差（屬 GHG Protocol 範疇三-6：商務旅行）碳盤查之方法及建議表單，本研究首先檢視現行行政核銷單據（如：短程車資報支申請單、國內差旅申請表）之數據缺口，並依據國際規範（ISO 14064-1）與證交所「範疇 3 溫室氣體盤查作業參考指引及常見問答集」，探討具操作性之盤查方法，並透過小規模短時間試辦，實際操作驗證表

單欄位之易用性，建立具操作性之公務差旅盤查執行框架。

6. 研究成果彙整並供公、私部門各單位參考應用

本研究成果旨在將前述各階段執行成果進行系統性收斂，編撰具備實務參考意義之報告，研究成果除完整呈現本所 114 年度員工通勤碳盤查結果與排放結構分析外，將研提對公務公出與出差之盤查作業方法，提供一套可複製、具操作性的執行框架。相關產出除做為本所後續擬定減碳策略之依據外，亦有助於各單位在執行員工通勤及公務公出、出差碳盤查時具備清晰的實務操作參考依據，使其掌握碳排放現狀，協助各界加速達成國家淨零排放目標。

## 二、企業員工公務公出、出差碳盤查文獻及案例回顧

本研究範疇包含「員工通勤」與「公務公出及出差」溫室氣體盤查，其中「員工通勤」主要係依據本所 113 年所建置之員工通勤碳盤查調查問卷實施 114 年度行為調查，爰本章節聚焦於「公務公出及出差」進行文獻及案例回顧。首先整理國內環境部溫室氣體排放量盤查指引（113 年版），梳理溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol）及國際溫室氣體盤查標準（ISO 14064-1）對於排放範疇之定義，並彙整臺灣證券交易所發布之實務作業指引，以釐清盤查邊界與計算邏輯。另蒐整國內企業之實務案例，做為建立本所員工公務公出及出差碳盤查之標準作業程序之參據。

### 2.1 環境部溫室氣體排放量盤查指引（113 年版）<sup>4</sup>

依據環境部溫室氣體排放量盤查作業指引（113 年版）<sup>4</sup>，整理出國際間溫室氣體盤查涵蓋範疇可分為直接排放（範疇一）、能源間接排放（範疇二）及其他間接排放（範疇三）三類，如圖 1 所示，其依盤查目的有所不同。

依環境部「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」第 3 條規定事業應辦理排放量盤查的範疇為直接排放及能源間接排放，另環境部於 114 年 3 月 4 日公告「事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」，擴大應盤查登錄對象，促進減碳節能措施，加大減碳力道。其中溫室氣體盤查範疇，依溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol）及 ISO/CNS 14064-1:2018 各盤查規範之排放範疇分類對照如表 1。



資料來源：環境部，溫室氣體排放量盤查作業指引 113 年版

表 1 各盤查規範之排放範疇分類對照表

溫室氣體盤查議定書 (GHG Protocol)		ISO/CNS 14064-1
範疇一		類別 1：直接溫室氣體排放與移除
範疇二		類別 2：輸入能源之間接溫室氣體排放
範疇三	4：上游運輸和配送產生的排放 6：商務旅行產生的排放 7：員工通勤產生的排放 9：下游運輸和配送產生的排放	類別 3：運輸之間接溫室氣體排放 3.1 物料運輸之排放 3.2 產品運輸之排放 3.3 員工通勤之排放 3.4 客戶訪客之排放 3.5 商務旅行之排放
	1：購買商品或服務產生的排放 2：上游購買的資本物品	類別 4：由組織使用的產品所產生之間接溫室氣體排放

	<p>產生的排放</p> <p>3：與燃料和能源相關活動的排放（未涵蓋在範疇一或二）</p> <p>5：營運產生廢棄物的處置與處理的排放</p> <p>8：上游租賃資產產生的排放</p>	
	<p>10：銷售產品的加工產生的排放</p> <p>11：使用銷售產品產生的排放</p> <p>12：銷售產品廢棄處理產生的排放</p> <p>13：下游租賃資產產生的排放</p> <p>14：特許經營</p> <p>15：投資產生的排放</p>	<p>類別 5：與組織的產品使用相關聯之間接溫室氣體排放</p>
	-	<p>類別 6：由其他來源產生的間接溫室氣體排放</p>

資料來源：1.環境部，溫室氣體排放量盤查作業指引 113 年版  
2.本研究整理

根據環境部發布之指引，主要係針對範疇一（直接排放）和範疇二（間接能源排放）提供詳細的盤查方法。對於範疇三（其他間接排放），因其涵蓋範圍廣泛且數據取得難度較高，指引中未提供明確的計算方法。指引中整理因法令規範要求或不同目的進行溫室氣體排放量盤查之對象，適用盤查範疇如表 2，其所須依循之溫室氣體盤查規範亦有所差異，並建議企業可參考國際標準，如 ISO 14064-1 或溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol），依據企業自身情況，選擇適當的方法和工具，逐步擴展盤查範圍，以涵蓋範疇三的相關排放源。

表 2、各盤查對象適用之盤查範疇

盤查對象 \ 盤查範疇	直接 排放	間接排放	
		能源間接排放	其他間接排放
(一)環境部公告列管對象	○	○	×
(二)金管會指定揭露對象	○	○	△
(三)自願性盤查者	△	△	△

註：○表示強制要求；△表示視其盤查目的需求；×表示無須執行

## 2.2 國際溫室氣體盤查標準 (ISO 14064-1:2018) 內容與重點研析

依據國際標準化組織 (ISO) 發布之 ISO 14064-1:2018 《組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引之規範》，組織應針對其顯著的間接溫室氣體排放進行量化與報告。ISO 14064-1:2018 將溫室氣體排放，分類為六大類別，有關「員工通勤」與「公務公出及出差」係歸屬於該標準中之 ISO 類別 3：運輸產生之間接溫室氣體排放 (Indirect GHG emissions from transportation)，六大類別分述如下：

1. 類別 1：直接溫室氣體排放與移除 (Direct GHG emissions and removals)：源自組織擁有或控制之排放源 (如：公務車燃油、發電機、製程排放)。
2. 類別 2：輸入能源產生之間接溫室氣體排放 (Indirect GHG emissions from imported energy)：如外購電力、熱或蒸氣。
3. 類別 3：運輸產生之間接溫室氣體排放 (Indirect GHG emissions from transportation)：如員工通勤、商務旅行。
4. 類別 4：組織使用產品產生之間接溫室氣體排放 (Indirect GHG emissions from products used by organization)：如採購原物料、資本設備。

5. 類別 5：使用組織產品產生之間接溫室氣體排放（Indirect GHG emissions associated with the use of products from the organization）：如產品售出後之使用階段排放。
6. 類別 6：其他來源產生之間接溫室氣體排放。

本研究聚焦之「員工通勤」與「公務公出及出差」，依據 ISO 14064-1:2018 標準定義明確歸屬於 ISO 類別 3。該類別涵蓋所有與組織營運相關、但非屬組織擁有或控制之運輸排放。依據標準細項說明，ISO 類別 3 之排放源主要區分為「人員」與「貨物」之運輸，具體子分類項目如下：

1. 來自上游運輸和配送貨物之排放量(Emissions from upstream transport and distribution for goods)：由組織支付之貨運服務所產生的排放。
2. 來自下游運輸和配送貨物之排放量(Emissions from downstream transport and distribution for goods)：指由第一階消費者或其他消費者透過供應鏈之貨運服務產生的排放，且該服務並非由組織支付。
3. 來自員工通勤之排放量(Emissions from employee commuting)：包括員工從家中至工作場所相關的運輸排放。
4. 來自客戶和訪客運輸之排放量(Emissions from client and visitor transport)：包括與客戶和訪客移動至報告公司之設施相關的排放。
5. 來自商務旅行之排放量(Emissions from business travel)：主要因燃料在移動燃燒源中燃燒造成。

綜上所述，本研究所執行之「員工通勤」與「公務公出及出差」盤查，係分別對應 ISO 14064-1:2018 類別 3 中之第 3 項與第 5 項子類別。為明確界定盤查邊界，本研究針對「商務旅行」之範疇進行實務操作之限縮。在交通運輸部分，僅聚焦於同仁執行「公務公出」與「公務出差」時，搭乘「非自有運具」（如：公共運輸、計程車）所產生之排放；若同仁係使用機關自有之公務燃油車或電動車，其排放分別歸屬至範疇一與範疇二，不納入本次計算。此外，考量現階段數據蒐集之可操作性與行政報支系統介接之限制，本研究之商務旅行

盤查僅計算交通運輸之溫室氣體排放量。

此外，ISO 14064-1:2018 特別強調「顯著性準則 (Significance Criteria)」之應用。組織應透過設定特定準則 (如：排放量規模、影響力、數據可得性及風險機會等)，評估並篩選出應納入報告之顯著間接排放源。本所為交通運輸研究智庫，運輸排放不僅是國家淨零政策之焦點，亦與本所核心業務高度關聯，具備高度之政策重要性與代表性。因此，本研究遵循該標準架構，將「ISO 類別 3：運輸產生之間接溫室氣體排放 (Indirect GHG emissions from transportation)」指認為優先盤查之顯著項目。依據標準定義，ISO 類別 3 明確涵蓋「員工通勤」與「商務差旅」兩分子分類，本研究將其納入研究範疇，以符合盤查原則之完整性與相關性，亦確保盤查結果符合完整性與相關性原則，為後續管理提供紮實之數據基礎。

### 2.3 溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol) – 範疇三排放量計算技術指南 (版本 1.0) <sup>5</sup>

除了 ISO14064-1 外，溫室氣體盤查議定書 (Greenhouse Gas Protocol, GHG Protocol) 亦是國際間廣泛採用之標準。GHG Protocol 將排放源區分為三大範疇，本研究聚焦之「員工通勤」與「公務公出及出差」即屬於該標準中定義之「範疇三：其他間接排放量 (Scope 3 Emissions)」。

依據 GHG Protocol 範疇三排放量計算技術指南 (版本 1.0)，其他間接排放量被進一步細分為 15 類。針對本研究之兩大主軸，對應之類別分述如下：

1. 類別 6：商務旅行 (Business Travel)：涵蓋員工因業務需求，搭乘由第三方營運之交通工具 (如：飛機、高鐵、租賃車、計程車等) 產生的排放。此類別與 ISO 14064-1:2018 類別 3 中之「來自商務旅行之排放量」相對應。
2. 類別 7：員工通勤 (Employee Commuting)：指員工往返居住地與工作場所之運輸排放。在盤查實務上，此項目通常被視為組織最難掌控但深具減量潛力之間接排放源。此類別與 ISO 14064-1:2018 類別 3 中之「來自員工通勤之排放量」相對應。

GHG Protocol 強調「邊界設定」的重要性，須區分運具之所有權。若運具為組織所擁有，如公務燃油車應歸類為範疇一；若運具為第三方營運或員工私有並由組織報支差旅費，則歸類為範疇三。此定義為本研究後續擬定「公務公出及出差」碳盤查表單之重要邏輯基礎。

## 2.4 臺灣證券交易所 114 年 1 月 21 日發布「範疇 3 溫室氣體盤查作業參考指引及常見問答集」<sup>2</sup>

臺灣證券交易所於 114 年 1 月 21 日發布「範疇 3 溫室氣體盤查作業參考指引及常見問答集」，旨在協助國內組織因應國際供應鏈與永續揭露需求，對其他間接排放源建立一致性的量化與報導標準。該指引針對與交通運輸高度相關的「GHG Protocol 範疇三-6：商務旅行」與「GHG Protocol 範疇三-7：員工通勤」提供具體定義邊界與核算建議，核心要點摘要如下：

### 1. GHG Protocol 範疇三-6：商務旅行 (Business Travel)

(1) 定義與範疇：指員工因業務目的，搭乘由第三方廠商擁有或營運的交通工具（如：飛機、火車、公共汽車和客車）在運送員工從事業務相關活動時所產生的排放。

#### (2) 邊界說明

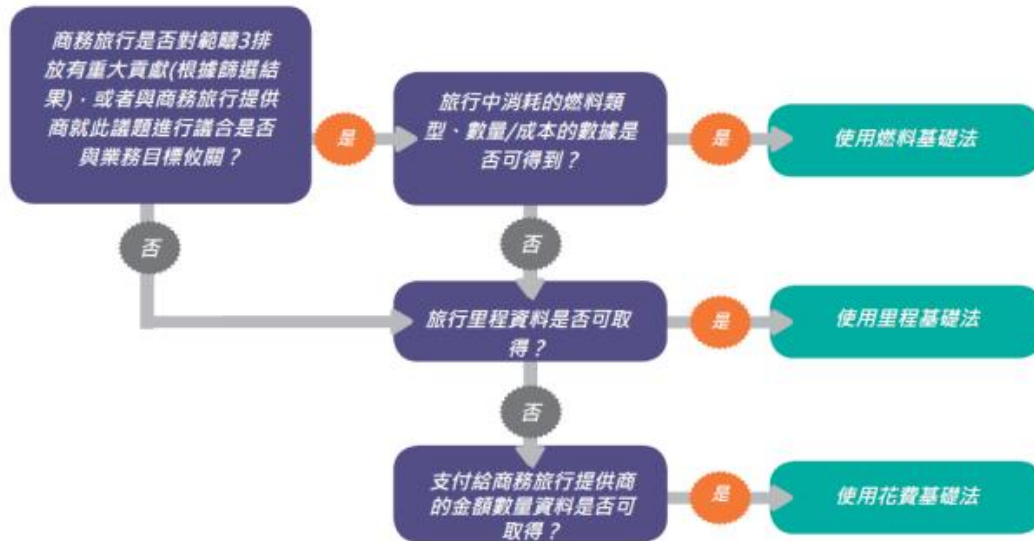
- A. 排除公司擁有或控制之交通工具產生的排放（屬於範疇 1 或 2）。
- B. 排除員工上下班通勤產生的排放（屬於類別 7）。
- C. 組織可選擇性將商務差旅期間入住之旅店（旅館住宿）排放納入。

#### (3) 量化方法（如圖 2 所示）

- A. 燃料基礎法：使用商務旅行期間消耗的燃料量及該燃料合適排放係數計算。
- B. 里程基礎法：使用出差的里程和方式及合適的排放係數計算。
- C. 花費基礎法：使用每種商務旅行運輸的支出金額及次級環境投入產出模型（Environmentally Extended Input-

Output, EEIO) 排放係數計算。

D. 數據蒐集：主要來自員工差旅申請及報支系統、員工年度調查，或由旅行社/運輸商提供的行程紀錄。



資料來源：Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions，由證交所 114 年 1 月 21 日整理發布

圖 2 GHG Protocol 範疇三-6 商務旅行溫室氣體排放量計算流程圖

## 2. GHG Protocol 範疇三-7：員工通勤 (Employee Commuting)

(1) 定義與範疇：指員工往返居住地與工作場所之間的交通所產生的排放。

(2) 邊界說明

A. 包含小客車、公車、鐵路、捷運、航空等運具。

B. 指引亦表示組織可選擇將員工遠端工作（居家辦公）產生的能源消耗排放納入此類別。

(3) 量化方法（如圖 3 所示）

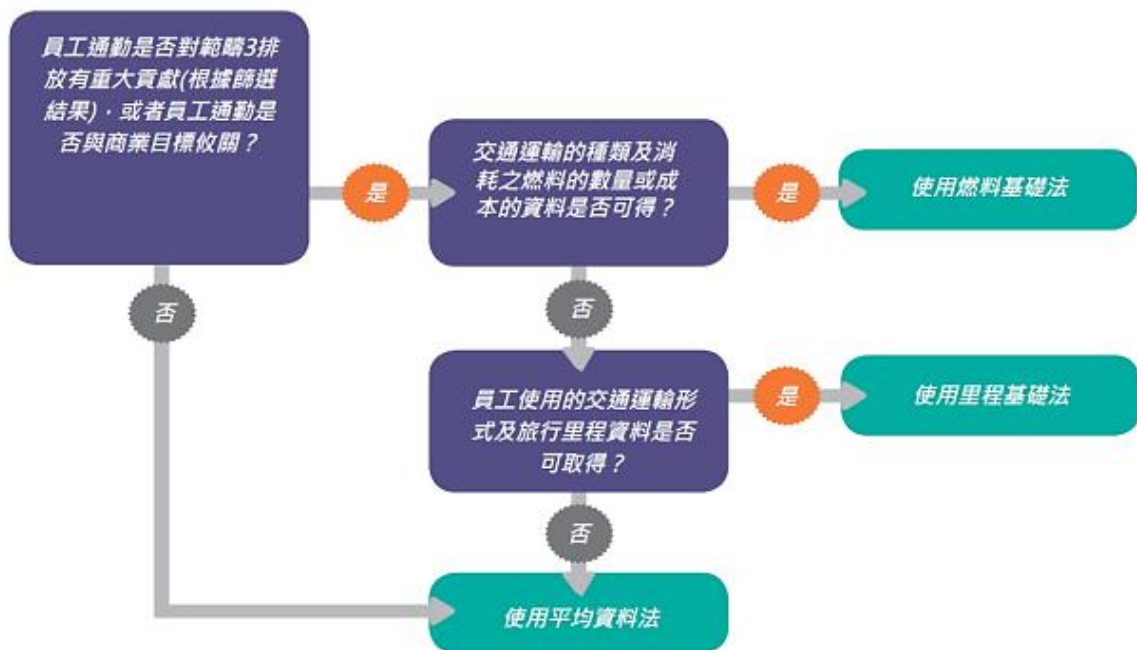
A. 燃料基礎法：使用通勤期間消耗的燃料量及該燃料適當的排放係數。

B. 里程基礎法：包括蒐集員工的通勤模式資料（例如，行

駛距離和通勤模式)，並針對所使用的模式應用適當的排放係數。

C. 平均資料法：根據通勤模式的平均（例如全國）資料估算員工通勤產生的排放量。

D. 實務建議：由於員工通勤具備高度的行為多樣性，指引鼓勵組織透過年度問卷調查建立初級數據，並針對特定族群（如高里程通勤者）進行重點管理。



資料來源：Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions，由證交所 114 年 1 月 21 日整理發布

圖 3 GHG Protocol 範疇三-7 員工通勤溫室氣體排放量計算流程圖

綜上，臺灣證券交易所於發布之「範疇 3 溫室氣體盤查作業參考指引及常見問答集」，為組織辨識與量化價值鏈間接排放提供了標準化路徑。針對本研究聚焦之「GHG Protocol 範疇三-6：商務旅行」與「GHG Protocol 範疇三-7：員工通勤」，指引明確界定了營運邊界，要求盤查時應排除組織擁有或控制之交通工具，並詳列如旅館住宿或居家辦公等選用項目之處理方式，確保盤查範圍在實務執行上之嚴謹性與一致性。

在量化方法與數據品質方面，該指引強調應遵循數據品質優先

序，建議優先採行精確度較高之「里程基礎法」等初級資料，透過直接蒐集員工通勤與差旅之行為數據（如行駛距離、運具類型）進行核算，僅在活動數據取得困難時，輔以基於產業平均或財務支出之次級資料（如平均資料法、花費基礎法）。此一規範不僅確立了從財務估算轉向行為數據核算之管理方向，亦可做為本研究後續擬訂「公務公出及出差碳盤查方法」之核心法規依據，確保盤查結果具備高度信度與後續策略擬定之參考價值。

## 2.5 國內企業實務案例

為落實「GHG Protocol 範疇三-6：商務旅行」與「GHG Protocol 範疇三-7：員工通勤」盤查數據之精確性並降低行政作業負荷，本研究於執行期間訪談國內推動綠色交通與溫室氣體盤算具備實務經驗之代表性單位，包含「悠遊卡股份有限公司」及「財團法人台灣經濟研究院」，針對其對於「員工通勤」及「公務公出及出差」之計算邏輯、數據蒐集路徑以及行政系統整合經驗進行深入交流，做為本所研擬盤查程序之重要參據。

### 2.5.1 悠遊卡股份有限公司

悠遊卡股份有限公司做為國內電子票證之領航機構，在溫室氣體盤查實務中展示了高度的數位化整合能力。其碳盤查核心做法在於利用所發行之電子票證進出站（O-D）紀錄搭配線上問卷方式統計，結合後台運具排放係數資料庫，實現公共運輸旅次之自動化換算，該公司預計自 115 年加入公務公出及出差溫室氣體盤查功能。該公司現行盤查作法摘錄如下：

1. 數位化記錄：針對同意授權的員工，透過其通勤使用的數位化票證紀錄，自動彙整年度或月度的搭乘紀錄，取代員工回溯式記憶，有效縮小里程估算之偏誤，確保活動數據之信度。115 年預計透過上、下班通勤時間（例如：上午 7 點~9 點、下午 4 點半以後）之定義，於上、下班通勤時間外之搭乘紀錄（如：共享運具、計程車等），視為公務公出與差旅之溫室氣體排放。
2. 系統化計算：將員工通勤與公出差旅數據介接整合至公司

建置之碳盤查平台，取代傳統人工或 Excel 填報作業，並採用經 BSI（英國標準協會）認證的計算方法與碳排計算係數。透過自動化運算，直接產出符合 ISO 規範及歐盟標準的碳盤查報告書，大幅提升行政作業效率。

3. 數據加值與管理應用：悠遊卡公司提及電子票證紀錄不僅用於盤查，亦可分析員工的綠色運具偏好，做為後續擬定行為誘因之基礎。

## 2.5.2 財團法人台灣經濟研究院

本所訪談財團法人台灣經濟研究院（以下簡稱台經院），針對台經院在 113 年執行 112 年度溫室氣體盤查之實務經驗進行交流。台經院在範疇三「商務差旅」之量化邏輯經驗，具備參考價值，摘錄如下：

1. 數據蒐集優先序：實務上優先確認行政差勤系統可匯出之欄位資訊（如：起迄點、運具），藉此支撐「里程基礎法」之核算；如原始活動數據不足，則輔以「花費基礎法」由財務支出金額進行反向推估。
2. 計程車排放核算：針對大台北地區主要係計算搭乘計程車公出行程（不考慮公共運輸），台經院採行「經費反算法」，即利用計程車跳表公式，由報支車資反向推估行駛里程（不考慮延遲計費）。
3. 行政差勤系統之精進做為（數位化管理）：為解決過往盤查過度依賴人工回溯之痛點，台經院由行政處與電腦中心協作，訂於 115 年差勤管理系統中進行功能優化，於公出/出差申請流程中新增參數欄位，無論國內外行程，同仁均可透過「下拉式選單」直接勾選預計使用之運具與站點。
4. 區分去回程路徑：打破過往假設「去回程一致」之侷限，系統改採去程與回程獨立勾選機制，以因應事前事後行程變更之實務狀況，提升活動數據之細緻度。

綜合上述案例，本研究歸納建立公務公出、出差碳盤查作業方法（含程序與表單）之核心要點：

1. 結合現行報支作業流程，達成盤查數據自動化：從悠遊卡公司（系統自動換算）與台經院（提供下拉式選單）的成功案例可知，盤查成功的關鍵在於「作業流程的整合」。建議未來應將碳盤查需求融入現有之差勤或報支系統，透過前端簡單勾選、後端自動產出數據的方式，從根本解決人工彙整的痛點，有效落實行政減輕。
2. 完善計算方法與表單建議：台經院針對搭乘計程車之反算與推估邏輯，將納入本研究計算方法之研析；而其「去回程區分」之功能需求，亦將做為本所表單建議之重要功能指標。
3. 預留未來精進空間：案例顯示「文件化」與「電子化」是未來銜接查驗之基礎，本研究產出之「作業方法」將以此為目標，協助機關逐步完善碳盤查程序。

### 三、本所 114 年員工通勤調查及分析

為落實國家淨零排放目標並配合環境部溫室氣體盤查相關規範，本所賡續辦理 114 年度員工通勤碳盤查作業。員工通勤活動（屬 GHG Protocol 範疇三-7）不僅為機關非直接碳排之重要來源，掌握其排放基線與行為變動趨勢，更是未來研擬並推動低碳通勤與綠色運輸轉型策略之核心基礎。

本章節將呈現 114 年度員工通勤調查之執行脈絡、計算基礎與分析成果。各節重點如后：3.1 節說明調查方法與問卷設計之精進作為，落實行政減輕並精準捕捉通勤行為；3.2 節闡述個資保護、授權與安全銷毀規範，確保資料信度；3.3 節說明計算溫室氣體排放量採用之運具排放係數與參數標準；最後 3.4 節詳細解析盤查結果，包含同仁之通勤距離、運具選擇、綠運輸轉型痛點與綠運輸通勤行為引導措施之意向，為未來推動減碳措施提供實證依據。

#### 3.1 調查問卷精進

本研究 114 年持續辦理員工通勤碳盤查，旨在延續 113 年建立之排放基線並掌握變動趨勢。相較於 113 年之調查設計，本年度在作業方法與表單設計上進行了以下精進：

1. 導入「個資沿用機制」減輕同仁填寫負擔：考量多數員工通勤行為具備高度穩定性，為降低同仁填報負擔，114 年調查表特別增設「同意沿用去年資料」選項。若同仁通勤習慣未改變，僅需提供員工編號，即可由人工後台比對辨識，對應 113 年之起迄點與距離數據，免除重複輸入之作業，查找 113 年調查結果。同仁僅需補填少量增訂問項；此設計不僅大幅縮短填答時間，亦能確保跨年度數據之連貫性。
2. 優化分流填答路徑設計：114 年問卷依據「同意沿用去年資料，且通勤行為未變」、「同意沿用去年資料，但通勤行為改變」、「114 年新進同仁，同意參與調查」及「不同意沿用去年資料，請求刪除，不同意參加調查」4 種情境設計分流填答邏輯，透過跳題機制，確保數據蒐集過程更具效率，且能精準捕捉行為變動的關鍵因子（如：可能因居住地遷移所產生影響）。

3. 取消步行距離紀錄門檻以精確掌握路徑全貌：113 年度調查時，參考交通部統計處 111 年民眾日常使用運具狀況調查報告，500 公尺（約走路 8 分鐘）以下行程稱短行程，針對 500 公尺以內之步行距離不要求紀錄。114 年度精進為「無論步行距離長短均需詳實填報」。此項調整旨在完整掌握同仁通勤路徑之全貌，透過完整紀錄每一段步行路程，不僅能精確計算公共運輸站點至辦公室之銜接距離，亦有助於精準識別「最後一哩路」的行為慣性。
4. 增列策略導向問項做為行為治理依據：本年度問卷新增員工對於「替代運具使用意願」及「減碳建議」之調查，從員工端蒐集關於行政激勵（如：通勤補助優化）或硬體改善之反饋，未來推動通勤減碳參考依據。

### 3.2 個資保護與資料應用及銷毀說明

本研究調查涉及同仁之員工編號交通方式、運具使用起、迄點或使用距離等個人資料。114 年度之個資保護機制與資料應用規範大致沿用 113 年度之嚴謹框架，僅針對「資料利用之期間」及「銷毀作業之紀錄保存」進行微調精進，以強化資料治理之信度。相關說明如下：

#### 3.2.1 個資蒐集與利用

本年度員工通勤行為調查在個人資料保護與應用之規範上，原則沿用 113 年度所建立之嚴謹架構，以確保盤查作業之一致性並維護同仁隱私權益。惟為進一步提升行政執行效率，並因應年度成果報告撰擬之實務需求，本研究針對資料授權流程與利用期間之定義進行微幅優化，以兼顧個資法規遵循與數據管理之完整性，相關規範說明如下：

1. 特定目的：資料蒐集僅限於統計本所員工通勤碳排放量及了解同仁使用綠色運具之意願，並做為年度成果報告及內部碳盤查分析之依據。
2. 資料類別：包含 C001 辨識個人者（員工編號、部門別、電子郵件）及 C034 旅行及其他遷徙細節（起迄點、運具類型、通勤里程）。
3. 授權機制：採「自願性參與」原則。針對在職同仁，本年度

提供「同意沿用 113 年度資料」選項，經授權後由研究人員進行人工辨識對應，不挪作他用，落實行政減負與隱私保護之平衡。

4. 資料利用之期間：相較於 113 年度，114 年度調整用詞為「自您同意本所執行『員工通勤碳盤查』之日起，至專案結束後一年內刪除，惟依法令保存者不在此限。」，以避免撰擬年度成果報告時應用資料之時間差。

### 3.2.2 資料保存與銷毀程序

為進一步提升同仁對個資安全之信任，本研究於 114 年強化了結案後之資料銷毀作業，相關作業程序如下：

1. 銷毀範疇(沿用 113 年度規範)：所有原始調查資料及相關電子檔案(含 Cookie 檔)將於研究計畫結案並完成成果報告撰擬後刪除，不留存任何具備辨識性之活動數據。
2. 錄影存證(沿用 113 年度規範)：資料銷毀過程將採取「錄影存證」方式辦理，透過視覺化紀錄確保所有數位軌跡與個人敏感資訊已確實從儲存媒體中清除。確保所有具備辨識性之紀錄均清除。
3. 延長紀錄保存(114 年度新增)：相關盤查數據保存至專案結束後一年內刪除，以供機關內部稽核或後續碳盤查查驗之需；另資料銷毀紀錄將妥善保存至少一年，以供稽核查驗。

### 3.3 相關參數係數

本研究所使用之通勤運具排放係數包含以下幾種運具：臺北捷運、新北捷運/輕軌、桃園機場捷運、臺鐵、高鐵、市區公車(燃油/電動)、公路客運(燃油/電動)、私人小客車(燃油/電動)、私人機車(燃油/電動)、公共自行車、私人自行車、步行、油電車等 13 種運具，為計算員工於通勤時使用上述運具產生之碳排，使用的參數包含實際通勤里程數及運具碳排係數，本研究通勤運具碳排放係數如表 3。

表 3 本研究通勤運具碳排放係數

單位:kgCO<sub>2</sub>e/延人公里

年份	運具別								
	臺北捷運	新北捷運/輕軌	桃園機場捷運	臺鐵	高鐵	燃油市區公車	電動市區公車	燃油公路客運	電動公路客運
113	0.024	0.095	0.047	0.028	0.019	0.069	0.031	0.060	-
	燃油小客車	電動小客車	燃油機車	電動機車	公共自行車	私有自行車	步行		
	0.103	0.041	0.072	0.015	0	0	0		

註 1：通勤運具碳排放係數為本所整理推估

註 2：本研究油電車排放係數係以本所員工實際使用之車輛型號推估，0.050 kgCO<sub>2</sub>e/延人公里

### 3.4 本所 114 年員工通勤碳盤查調查方式及結果

#### 3.4.1 範疇

本研究 114 年度員工通勤之溫室氣體盤查範疇，主要係延續 113 年度之界定邏輯與分類標準。於溫室氣體盤查議定書 (GHG Protocol) 屬「範疇三-7：員工通勤」，於 ISO 14064-1：2018 則係屬「ISO 類別 3：運輸產生之間接溫室氣體排放」。盤查對象之界定與 113 年一致，僅限於本所在職員工，不含清潔公司、保全公司及派駐之勞務外包廠商服務人員，因後者依規範屬 ISO 14064-1：2018 中「ISO 類別 4：由組織使用的產品所產生之間接排放」，非屬本次通勤盤查之類別。

在實務執行上，本項盤查仍採取員工自願性參與及個資授權機制，核算範圍僅納入具備參與意願、完成填報並授權數據應用之同仁活動資料。此外，為進一步精確掌握排放概況，114 年度優化作業方法，取消 113 年度針對 500 公尺以內步行距離不要求

紀錄之限制，將包含所有步行銜接段在內的「全路徑」移動軌跡納入核算範疇。

### 3.4.2 調查方式

本研究 114 年度延續採用「里程基礎法」做為溫室氣體排放量之計算作業方法，調查工具承襲 113 年度之架構，利用 Google 表單做為調查平台，具備跨裝置填報之便利性與數據整理之時效性。問卷設計維持階段式填答邏輯，根據同仁選擇之不同運具動態顯示相應題項，並要求檢附 Google Maps 路徑或里程儀表截圖做為驗證機制，以確保活動數據之可靠度。在核算流程上，本研究同樣介接人事差勤統計數據，透過員工編號比對排除同仁之休假、公出及差旅天數，精確核實實際通勤日數，避免排放量之高估。

相較於 113 年度著重於排放基線之建立，114 年度調查之核心精進在於增列「策略導向問項」，旨在識別行為轉變障礙並蒐集減碳建議。針對使用私人機動運具（燃油/電動/油電小客車及機車）之同仁，新增調查其在不使用私人運具情況下之「主要替代運具意願」，並深入探討「不願優先使用公共運輸之主因」（如機動性考量、班次需求、轉乘不便或車站距離等因素），藉以掌握從私人運具移轉至綠色交通之關鍵因素。

此外，114 年度問卷亦擴及全體同仁之行為引導意向調查，徵詢對於機關提供減碳引導措施之建議。調查項目包含低碳運具停車位優先核發、低碳通勤獎勵計畫、TPASS 通勤月票補貼、周邊建置公共自行車站點、提供自行車停放區及淋浴更衣設施等硬體改善建議。此精進作為將質性建議進一步具體化，不僅完善 114 年度之調查內容，更可為後續研擬分眾化減碳引導策略與行為慣性診斷奠定實證基礎。

### 3.4.3 調查結果及分析

本所截至 114 年 12 月底，全所共計 135 名職員（扣除機關首長，係搭乘公務電動小客車通勤，歸屬範疇二排放），本研究 114 年度員工通勤調查共回收 135 份問卷，其中 4 筆不同意參加調查，

有效樣本共 131 份，本研究調查填答率達 97.04%。依據人事室提供該 131 名同仁於 114 年度實際出勤日數，扣除公務出差、休假等天數，依通勤運具、運具通勤里程，以及各別運具排放係數（詳 3.3 節）做相乘，最後以運具每週使用頻率求出平均一天通勤溫室氣體排放量，搭配 131 名同仁 114 年實際出勤日數，計算出個人 114 年通勤溫室氣體排放總量。

經分析參加之 131 名同仁，其中僅 8 名為 113 年至 114 年通勤行為改變者、18 名為 114 年新加入調查者，105 名為 113 年至 114 年同勤行為無改變者（約佔本所 80.2%）。經計算本所 131 名參與調查同仁於 114 年度每日通勤所產生之溫室氣體排放總量約為 246.43kgCO<sub>2</sub>e/日，114 年全年度通勤溫室氣體排放總量約 44,950.43kgCO<sub>2</sub>e/年。續將每位同仁每日通勤排放量與每日通勤距離相除後取得平均數，即可得出每延人公里排碳量約 0.0833kgCO<sub>2</sub>e/人公里，本所 114 年及 113 年員工通勤溫室氣體排放比較表如表 4 所示。

表 4 本所 114 年及 113 年員工通勤溫室氣體排放比較表

運具類別	114 年	113 年
每日溫室氣體排放總量	246.43 (kgCO <sub>2</sub> e/日)	272.87 (kgCO <sub>2</sub> e/日)
全年度通勤溫室氣體排放總量 <sup>註</sup>	44,950.43 (kgCO <sub>2</sub> e/年)	56,287.09 (kgCO <sub>2</sub> e/年)
每延人公里排碳量	0.083 (kgCO <sub>2</sub> e/人公里)	0.084 (kgCO <sub>2</sub> e/人公里)

註：全年度通勤溫室氣體排放總量=(單人每日\*單人實際出勤日數)之總和

透過 114 年度精進之作業方法，本次調查不僅掌握了全體參與同仁之排放總量，更針對行通勤距離分布、運具次數占比與綠色轉型意願進行探討，分點說明如下：

### 1. 通勤距離分布

在 131 位參與調查之同仁中，單程通勤里程以「5 公里以下」比例最高（計 50 人，占 38.2%），其次為「5~10 公里」（計 37 人，占 28.2%）。整體而言，通勤距離在 10 公里以內者合計達 66.41%，顯示本所多數員工具備移轉至綠色運具（如：公共自行車或步行）之潛力；而 30 公里以上之長里程通勤者僅占 5.3%，參與者單程距離分布詳表 5。

表 5 本研究參與者每日單程距離分布及比例表

里程	人數	比例
5 公里以下	50	38.2%
5~10 公里	37	28.2%
10-15 公里	17	13.0%
15-20 公里	5	3.8%
20-30 公里	15	11.5%
30 公里以上	7	5.3%

### 2. 通勤運具次數占比分析

參考交通部 113 年民眾日常使用運具狀況調查報告<sup>3</sup>，並延續本所 113 年度通勤運具次數占比之計算架構，與 113 年度不同之處在於，114 年度作業方法精進為將「500 公尺以內步行距離」全面納入紀錄，以更精確地捕捉通勤旅次之完整路徑全貌。以下將占比依「通勤運具次數」及「通勤旅次主運具」兩類進行分述，藉由計算全程步行細節，詳實反映同仁在複合式通勤過程中的運具組合特徵。

依問卷調查分析結果，114 年本所員工通勤運具次數占比（如圖 4），綠運輸占比達 54.01%（其中包含公共運輸 31.02%、非機

動運具 22.99%)，私人機動運具占比為 45.99%。本研究觀察 113 年度與 114 年度員工通勤運具次數占比之調查結果(如表 6)，發現在未推動任何實質行為改變措施的自然狀態下，本所員工之通勤行為表現出高度的結構性穩定。114 年度綠運輸占比為 54.01%，與 113 年度之 53.65%相比，變動幅度僅約 0.36 個百分點，而私人機動運具占比亦僅從 46.35%微幅降至 45.99%，這種小規模的波動顯示了員工通勤慣性在無政策干預下的穩定性。

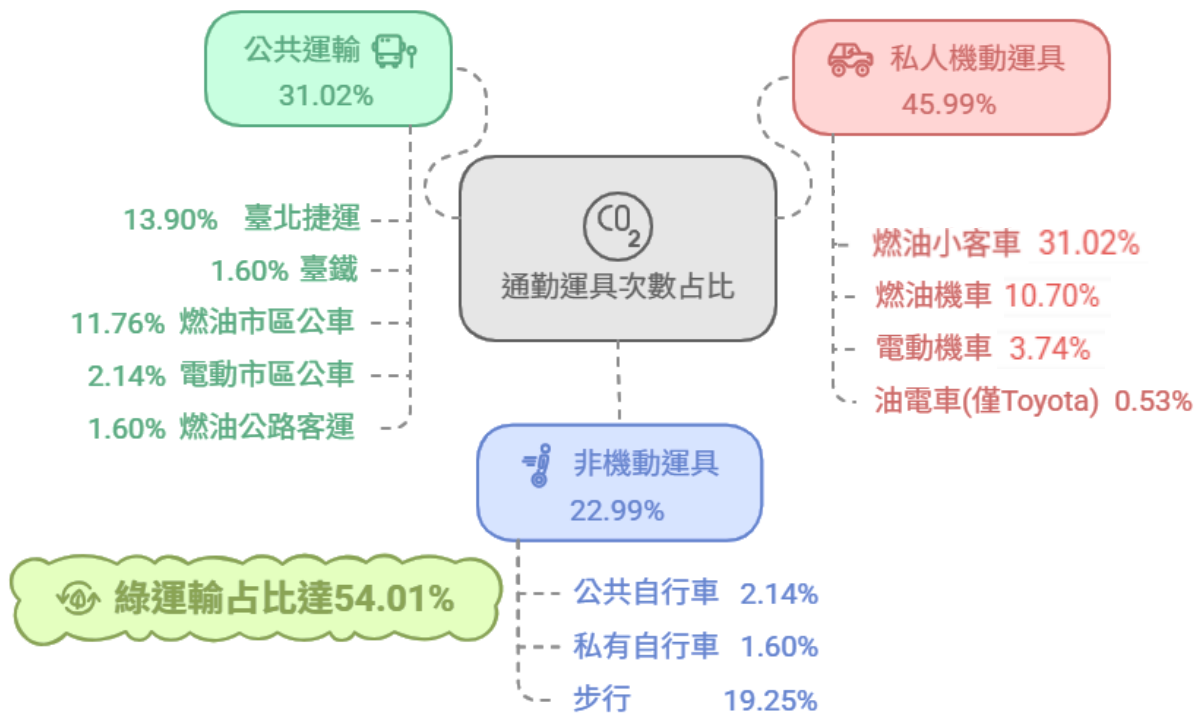


圖 4 本所 114 年度員工通勤運具次數占比

進一步分析組成差異，114 年度非機動運具占比自 113 年 22.40%微升至 22.99%，此變動主要可能源自於 114 年度精進之作業方法，將過去未納計之 500 公尺內步行紀錄詳實納入，修正過往對最後一哩路步行數據的低估，可能非源自於員工通勤行為之實質移轉。在私人機動運具方面，燃油小客車維持在 31%左右的高占比，這與本所部分辦公區域(如運輸技術研究中心)地處偏遠且公共運輸資源有限之客觀環境高度相關。在該地點距離市區較遠且缺乏軌道運輸直達的結構限制下，同仁選擇自行開車以確

保通勤時間的穩定性與便利性，屬現有環境條件下的選擇。

綜上所述，兩年度數據的高度一致性顯示目前盤查結果已具備高度代表性及穩定性，這種穩定現象反映同仁在選擇通勤方式時，已就既有的公共運輸環境條件、通勤時間成本，以及家庭照顧需求（如孩童接送）等多重因子之間尋求平衡，現有的通勤模式實為同仁在考量移動效率與生活現實需求後，所做出最為適合自身選擇，並趨於相對穩定的平衡狀態。

表 6 本所 114 年及 113 年員工通勤運具次數占比之比較表

運具類別	114 年	113 年	差異
公共運輸 <sup>註 1</sup>	31.02%	31.25%	-0.23%
非機動運具 <sup>註 2</sup>	22.99%	22.40%	+0.89%
私人機動運具 <sup>註 3</sup>	45.99%	46.35%	-0.36%

註 1：包含臺北捷運、新北捷運/輕軌、桃園機場捷運、臺鐵、高鐵、市區公車(燃油/電動)、公路客運(燃油/電動)

註 2：公共自行車、私人自行車、步行

註 3：私人小客車(燃油/電動)、私人機車(燃油/電動)、油電車

### 3. 通勤旅次主運具占比分析

在進行員工通勤行為與碳排放分析時，本研究同時分析「旅次主運具占比」指標，儘管運具次數能呈現同仁在通勤過程中的所有移動片段，但採用「旅次主運具」做為核心分析指標更具科學性與代表性。透過銜接 113 年度研究對於「旅次主運具」的定義，能過濾掉屬於銜接性質的最後一哩路，聚焦在同仁跨區移動所依賴的核心工具，確保 113 年與 114 年的數據能在相同的基準線上進行客觀對比。

依問卷調查分析結果，114 年本所員工通勤旅次主運具占比（如圖 5），114 年度本所員工通勤之旅次主運具占比分布與 113 年度呈現高度一致，私人運具占比為 61.07%（113 年為 60.58%），綠運輸占比則為 38.93%（113 年為 39.42%）。此數據結果反映出在機關尚未推動實質行為改變引導措施的前提下，員工的通勤慣性表現出極強的結構性穩定，並未因時間更迭而產生顯著偏移。

經觀察 113 年度與 114 年度員工通勤旅次主運具占比（如表 7），連續兩年度通勤旅次主運具占比的高度重疊，不僅佐證了目前本所員工通勤模式已處於一種基於生活實務需求的平衡狀態，也說明了員工基於對生活與通勤穩定性，其通勤路徑已趨於穩定的靜態平衡。若未來欲有效提升綠運輸比例並達成實質減碳成效，必須針對 114 年度調查中同仁所反映的具體訴求，透過行政獎勵（如 TPASS 補貼、減碳獎勵計畫）或軟硬體優化方案，方能有效降低同仁改變通勤慣性的門檻，引導整體通勤行為朝向低碳轉型發展。

表 7 本所 114 年及 113 年員工通勤旅次主運具占比之比較表

運具類別	114 年	113 年	差異
公共運輸 <sup>註 1</sup>	33.59%	32.85%	+0.74%
非機動運具 <sup>註 2</sup>	5.34%	6.57%	-1.23%
私人機動運具 <sup>註 3</sup>	61.07%	60.58%	+0.49%

註 1：包含臺北捷運、新北捷運/輕軌、桃園機場捷運、臺鐵、高鐵、市區公車（燃油/電動）、公路客運（燃油/電動）

註 2：公共自行車、私人自行車、步行

註 3：私人小客車（燃油/電動）、私人機車（燃油/電動）、油電車

## 通勤旅次主運具市佔率

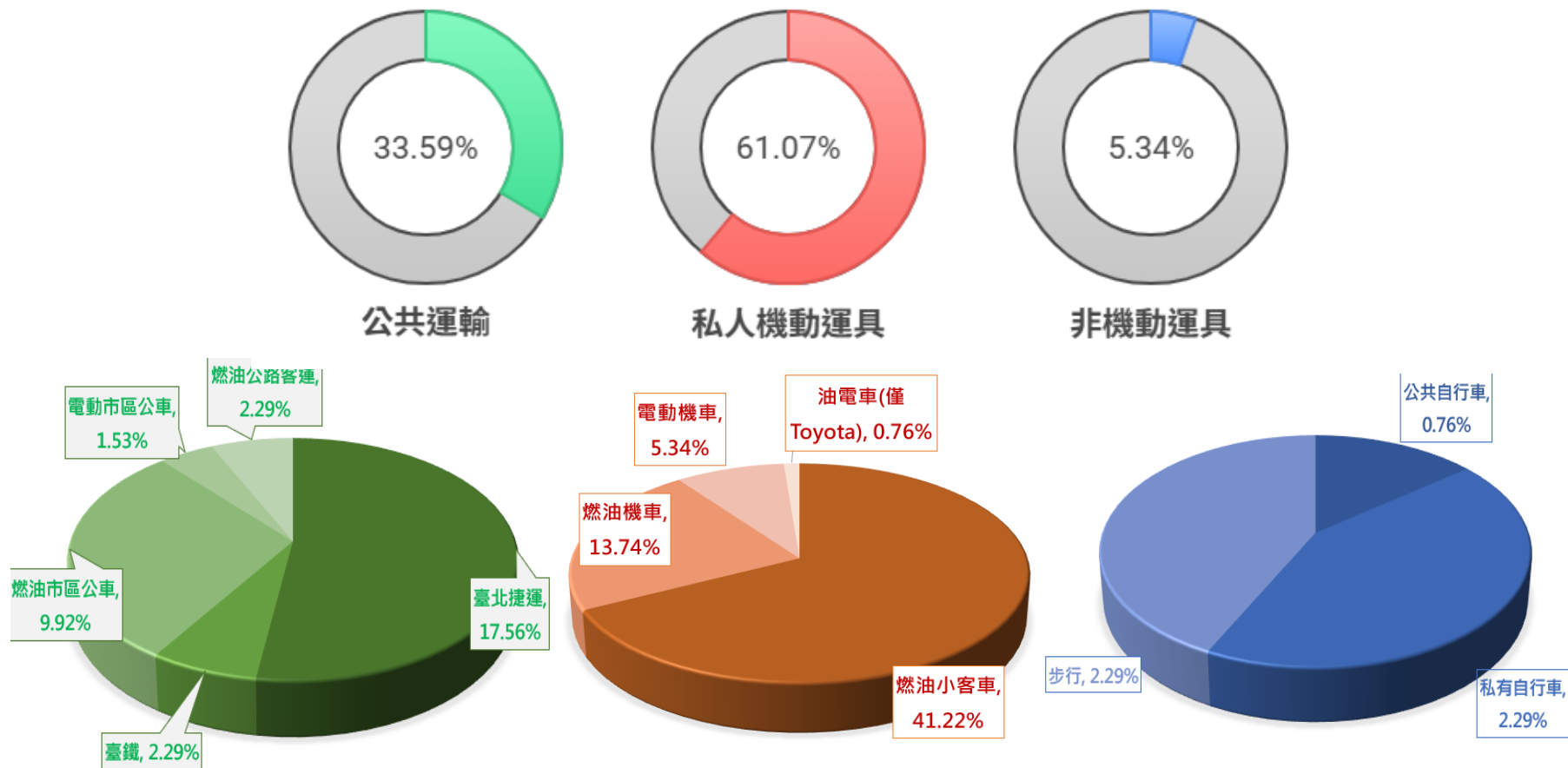


圖 5 114 年本所員工通勤旅次主運具占比分布

#### 4. 替代運具意願與不願意選擇公共運輸之原因（114 年新增）

針對目前通勤旅次主運具使用私人機動運具最高比例之族群（燃油小客車），依問卷調查結果顯示，若旅次主運具不使用燃油小客車（共 52 名同仁），同仁最傾向轉向之替代運具首選為「燃油市區公車」（約 30.8%），其次依序為「電動市區公車」（17.3%）與「臺北捷運」（15.4%）。

有關以私人機動運具（燃油小客車）為通勤主運具之同仁不願轉向使用公共運輸之主要原因如表 8，本研究將填答內容進行清點與分類，發現主要原因可歸納為以下三個核心面向。

##### (1) 私人運具的功能優勢與行為依賴（最難突破的僵固族群）

根據統計，「開/騎車機動性較高」（12 人次）與「接送小孩」（3 人次）是同仁維持私人通勤習慣的核心主因。這反映出私人運具在「時間自主權」上的絕對優勢，對於需要兼顧家庭責任或追求行程高彈性的同仁而言，開車或騎車是維持生活節奏的必需品，而非僅是交通/通勤工具。這類族群的行為模式通常最具僵固性，單純的環保宣導較難以動搖其對機動性的依賴，是減碳政策中挑戰性最高的部分。

##### (2) 大眾運輸的時間成本考量（具備轉化潛力的族群）

「候車時間太長」（11 人次）與「班次不符合需求」（10 人次）、「需換車或轉乘太麻煩」（7 人次）合計達 28 人次，是本次調查中占比最高的阻礙因素。這顯示同仁在選擇運具時，最在意的是「大眾運輸帶來的時間損失」。從行為心理分析，不確定的等待與班次接不上，會大幅降低使用意願，這群員工並非無車可搭，而是目前的服務效能與其通勤節奏不匹配，若能改善資訊精準度、優化接駁，甚至制定更具彈性的上下班時間，將是最有機會引導轉向的目標對象。

##### (3) 空間距離與硬體環境的限制（環境設施的障礙）

針對「沒有公共運輸可以搭乘」(6 人次)及「距離車站太遠」(3 人次)的調查結果，顯示出起迄點銜接的「最後一哩路」仍存在物理阻礙。當通勤路徑完全不在公共運輸覆蓋範圍內，或步行距離超過生理耐受限度時，減碳動機便會受限於現實環境。這類阻礙多屬環境結構的硬性限制，說明了單一的公共運輸路網仍有其侷限，需要更便利的銜接方案，未來需考量更彈性的接駁或交通補助方案（如增設公共自行車站點或 TPASS 補助方案等），方能補足基礎設施的空白。

表 8 本所 114 年員工通勤旅次主運具為燃油小客車不願轉向使用公共運輸之主要原因

不願轉向使用公共運輸之主要原因	統計人次
開/騎車機動性較高	12
候車時間太長	11
班次不符合需求	10
需換車或轉乘太麻煩	7
沒有公共運輸可以搭乘	6
距離車站太遠	3
接送小孩（含載送小孩、接送學童、另需接送小孩）	3

## 5. 行為引導措施之需求回饋

關於機關如何引導減碳並有效提高同仁使用低碳運具的意願，本次調查綜合同仁的具體期待與建議，開放不排序且複選之選項供全體同仁反饋，調查結果如圖 6 所示，呈現出以下幾個主要觀察面向：

### (1) 實質獎勵與經濟補貼為首要驅動力

調查結果顯示「機關（構）提出『低碳通勤獎勵計畫』」（73 人次）與「提供 TPASS 通勤月票補貼」（60 人次）獲得最多同仁支持，大幅超越其他選項。指出相較於一般的理念

宣導，同仁更重視具體的回饋機制。若在缺乏強制性規範下，能規劃專屬的正向獎勵制度或提供通勤票價補貼，將是最能直接提升低碳運具使用率的推動策略。

## (2)完善運輸銜接最後一哩路

除經濟誘因外，機關周邊與內部的硬體配套也是同仁關心的重點，問卷調查中「機關（構）周邊申請建置公共自行車站點」共 42 人次勾選，位居第三，這反映了同仁對於解決公共運輸轉乘站至機關之間步行距離的迫切需求。增加機關周邊鄰近的公共自行車借還點，能有效降低搭乘公共運輸的空間阻礙與不便感。

## (3)營造機關內部友善綠色通勤環境

針對機關內部的硬體配套，同仁提出了「於機關地下室規劃電動機車停車格位」（24 人次）、「停車格位採用差別費率，鼓勵使用電動汽車」（20 人次）、「規劃自行車/電輔車停車格位」（18 人次）以及「提供便利淋浴更衣設施」（14 人次）。這顯示部分同仁具備使用自行車或新能源運具的潛力，但機關是否能提供專屬停車空間及盥洗等配套設施，是決定其是否付諸行動的重要門檻。

## (4)時間成本考量與區域路網限制

在少數個別建議中，出現「將公共運輸所增加的通勤時間列入出勤時間」及「實施綠運輸通勤日」等跳脫既有行政框架的想法，點出「時間成本」也是員工最在意的痛點。此外，針對「擴大通勤月票涵蓋範圍（如新竹）」及特定路線（如鐵路山海環線、中興新村直達梧棲）的建言，也真實反映出跨區域通勤族在現行公共運輸路網下所面臨的系統性限制。

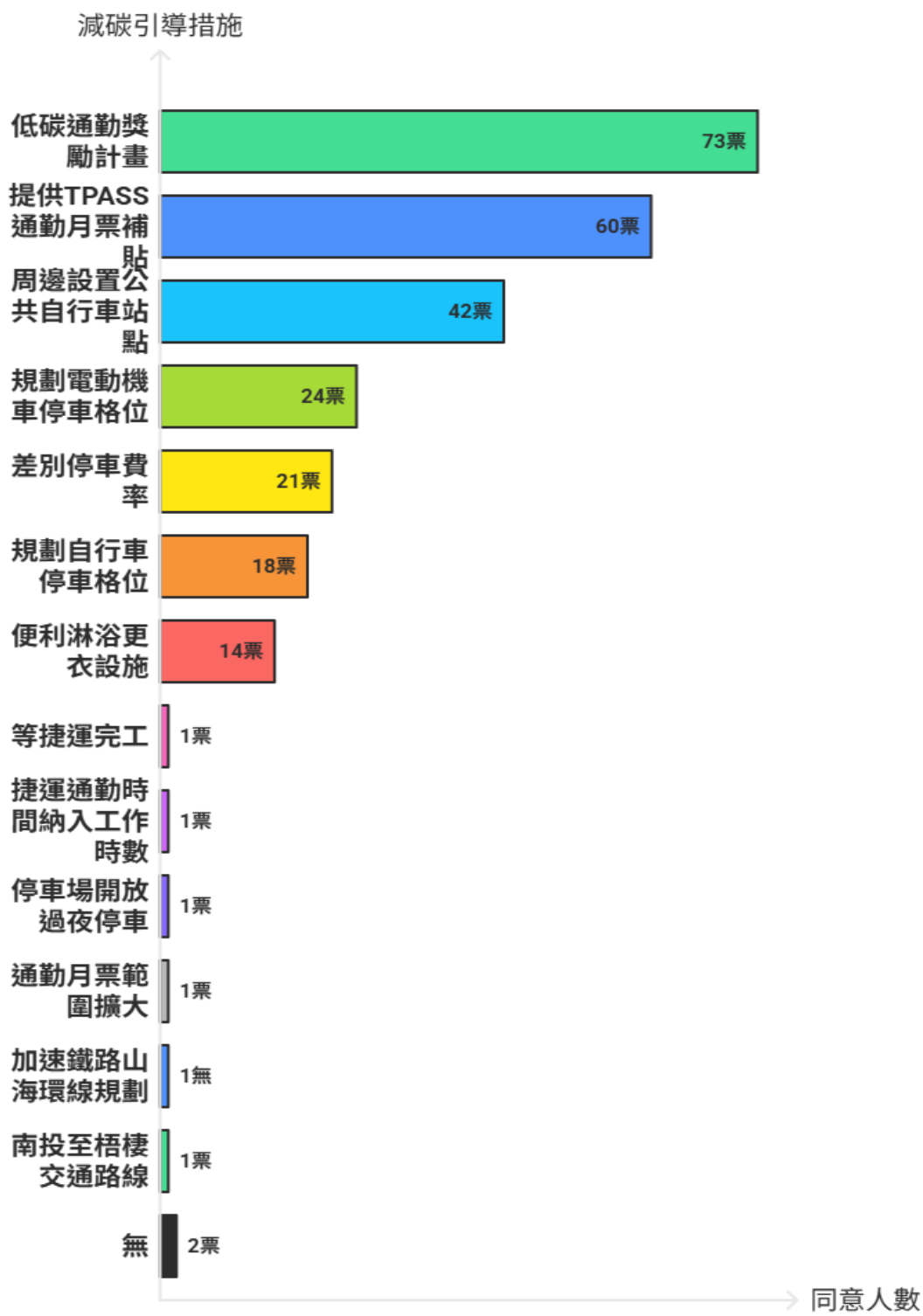


圖 6 本所員工對於低碳通勤引導措施之意願調查圖

## 四、公務公出與出差碳盤查作業方法研析

為全面落實機關溫室氣體盤查作業，本研究除針對員工日常通勤進行分析外，亦將公務行程衍生之交通碳排放（屬範疇三之類別 6：商務差旅）納入重點研析範疇。傳統之公務行程碳盤查多仰賴員工於事後額外填報問卷或表單，此舉不僅增加基層同仁之行政負擔，亦易因記憶落差導致數據失真。因此，本章節核心思維在於落實「行政減輕」與「數據自動化」，期能透過介接機關既有行政作業系統中之數位足跡，探索具可操作性之作業模式。

本章旨在探討公務行程盤查之程序設計，各節重點如下：4.1 節界定公出與出差之盤查範圍；4.2 節研析公出、出差盤查作業程序；4.3 節以 114 年底公出紀錄進行試辦計算，檢視自動化盤查之可行性與數據缺口；4.4 節則針對現行出差系統限制研提優化建議，做為本所未來精進範疇三盤查作業之參考基礎。

### 4.1、盤查範圍與定義

本研究針對範疇三中有關類別 6：商務差旅進行研析，關於公務行程之法律定義，依據考試院（四六）臺試秘二字第 0842 號函釋，「公差」係由機關指派執行一定之任務；而「公出」與公差性質上並無不同，惟公出通常指短時間外出處理公務。本研究參考上述定義與現行本所員工國內出差注意事項，明確區分及定義為「公務公出」與「公務出差」兩大盤查範疇。

公務公出之定義係指同仁於辦公時間內，因公務需要經主管核准，於鄰近地區執行任務且於當日往返之行為。其盤查範圍主要集中於大臺北地區之短程移動位移，自 114 年 10 月 30 日起，此類行程之紀錄已全面整合於行政院主計總處「經費結報系統」中，透過短程車資報支流程，詳實記錄了計程車、捷運及公車等運具之活動足跡，成為本研究後續利用既有系統進行數位化盤查計算之核心數據基礎。

公務出差之定義則指經機關指派執行特定任務，須跨越縣市界線或赴國外執行公務，並依規定須填具出差申請單者。其盤查範圍涵蓋長途跨縣市位移或國際航線之旅行，現階段同仁係透過「WebITR 差勤系統」申請出差並據以報支差旅費用，運具範疇較為廣泛，包含

高鐵、臺鐵、國內外航空等。

考量本研究之核心目的主要在於研議一套具體、可操作之公出、出差碳盤查方法，而非單一年度之數據加總。因此，本研究於實證操作階段，主要透過「公務公出」所使用之「經費結報系統」，嘗試建構一套系統自動化蒐集與計算活動數據之操作流程，就公出移動過程產生之碳排放進行推算。至於「公務出差」部分，受限於現行「WebITR 差勤系統」之功能架構，目前尚無法自動且逐筆匯出包含具體位移路徑與運具細節之結構化行程表單，故針對出差部分，本研究將著重於現況缺口分析與未來系統優化機制之研擬，藉以完備整體盤查作業程序。

## 4.2 公出、出差盤查作業程序之研析

本研究針對公出、出差盤查作業之程序設計，核心思維在於落實「行政減輕」與「數據自動化」，透過介接現行行政系統之數位足跡，取代傳統人工填報表單。作業程序主要區分為公務公出之現行系統對接，以及公務出差之未來優化機制兩大部分。

針對公務公出部分，本研究提出利用本所現行「經費結報系統」做為活動數據採集，尤以自 114 年 10 月 30 日起，本所短程車資報支系統已全面數位化，透過系統匯出之「短程車資報支申請單明細」，即可取得包含申請人、乘車日期、事由、起迄點及運具種類（計程車、捷運、公車等）之標準化資訊，申請表單系統如圖 7、圖 8。盤查程序首先由管理單位定期自系統匯出系統化數據，接著由盤查單位透過計程車費回推計算行駛距離，自動估算員工公出之里程數。最後，根據本所使用之運具排放係數，將里程數據轉換為二氧化碳當量，達成「報支即盤查」之自動化目標。

在公務出差部分，目前員工申請差旅費仍需仰賴「WebITR 差勤系統」之出差紀錄與事後報支單據進行勾稽。為提升作業效率，本研究建議未來應優化程序，將公務出差之里程登錄機制納入經費結報系統之擴充功能中。於同仁申請差旅費報支時，同步於系統勾選主要運具（如高鐵、臺鐵、航空等）並填寫起迄點（或里程距離），使系統後台能即時對應標準車站里程表進行核算。此程序不僅能確保數據與經費支出之關聯性，亦符合盤查之準確性與透明性原則，更可大

幅減少行政人員後續手動彙整與二次輸入之負擔。

綜觀整體盤查作業程序，本研究建議採用一套從「前端行政申請、中端系統介接、後端自動核算」的數位化流程。透過既有行政報表之格式化處理，本所可定期產出公務行程碳排放量統計報告，即時掌握範疇三之排放趨勢，並做為未來研議推動低碳出差與綠色交通導引之決策支持依據。



圖 7 行政院主計總處經費結報系統登入畫面



圖 8 行政院主計總處經費結報系統報支短程車資畫面

### 4.3 公務公出盤查數據計算

考量建構碳盤查新制度必須兼顧實務上的可行性，114 年度之工作重點即設定為針對「短程公務公出」進行試辦計算，期透過小規模實作，摸索並確立可操作、且能無痛銜接現有行政流程的自動化盤查方法。透過實際數據處理的過程，進一步驗證利用既有行政系統數位足跡進行自動化盤查之可行性，並識別現行系統介接之限制。

在公務公出實證盤查上，本研究選定 114 年 10 月 30 日至 12 月 31 日（約 2 個月）為計算區間，針對全體同仁於此期間內之結報紀錄進行實作分析。處理流程主要自「經費結報系統」匯出短程車資報表，擷取乘車日期、起迄點、類型（單趟/來回）、運具種類（計程車、捷運、公車等）、經費等活動數據如表 9。透過大台北地區計程車計費公式回推計程車公出行駛里程，其餘運具輔以數位地圖工具進行里程估算，最後對應本所推算之運具排放係數計算出二氧化碳當量。此一實作過程證實，無須要求同仁額外填寫碳盤查問卷，單憑數位化之報支紀錄即可產出符合查證原則之碳排數據，具體落實行政減輕之目標。其中大臺北地區計程車計費公式回推計程車公出行駛里程公式如下：

大臺北地區計程車（北北基）自 112 年 4 月起採用費率：日間起跳 85 元（1.25 公里），續程每 200 公尺 5 元。用計程車費用回推里程公式為： $(\text{總車資}-85) / 5 * 0.2 + 1.25$ 。

另因短程車資報支申請單中捷運及公車並無紀錄起迄點，爰本研究採用人工輔助，透過數位地圖工具（Google Maps）與員工申報費用推估合理之搭乘路線與里程。在取得各項運具之活動數據（里程數）後，套用本所推算之運具溫室氣體排放係數，進而計算出各筆公出行程之二氧化碳當量。經實際盤查，本次試辦期間 114 年 10 月 30 日至 114 年 12 月 31 日共計 47 筆公出報支紀錄，運具使用仍以計程車為大宗（共 42 筆，約 89.36%），僅有 3 筆包含捷運、5 筆包含公車，本所員工公出溫室氣體排放總量約為 69.63kgCO<sub>2</sub>e。

由於大眾運輸之使用樣本數過低，且現行報支單據缺乏明確之起迄站點資訊，導致現階段尚無法有效建構出本所「常用公出起迄點距離矩陣」，現階段仍需輔以人工推估，針對此一實務限制，本研究建議未來於「經費報結系統」進行功能優化時，應增設大眾運輸（捷運、公車）之「起迄站點」必填選項。透過強制欄位填報之設計，不僅能免除後端人工推估之誤差與行政負擔，更能隨時間推移逐步累積足夠之數據庫，進而達成系統自動換算里程之目標，為本所建立更為精確、自動化之範疇三公務行程盤查程序奠定基礎。



## 4.4 出差作業優化建議

本研究於探討公務出差碳盤查作業時，深入檢視本所現行之「WebITR 差勤系統」及國內、外差旅費申請單。實務上，WebITR 差勤系統主要核心功能著重於人員差勤與假單管理，同仁於申請出差時，通常僅需填寫起迄縣市或大範圍目的地（如：國營臺鐵公司花蓮工務段會議室，如圖 9 所示），且未能詳實記錄實際搭乘之運具組合（如：去程搭乘高鐵、回程搭乘臺鐵）、精確站點及轉乘接駁等細節資訊。由於缺乏逐筆且結構化之位移路徑數據，若欲將現行 WebITR 系統之出差紀錄直接轉化為碳盤查所需之細緻里程，將面臨極大的人工轉換成本與推估誤差，難以達成數據自動化核算之目標。

The screenshot shows the WebITR出差申請畫面. The form is titled "出差" and has a "回上頁" link. It includes the following fields and options:

- 單人/多人:** Radio buttons for "單人" (selected) and "多人". A dropdown menu shows "連環組" and a masked input field.
- 日期時間/逾期:** Date range from "114-04-28" to "114-04-28" with time "08:30" to "17:30". There are checkboxes for "路程補休時數" (0) and "含非上班時間的職務可補休時數" (0).
- 職務代理人:** A dropdown menu with "更多..." and a note: "註：若無人可代理請於差勤->個人資料->代理人設定".
- \*出差起訖地點:** A text box containing "國營臺灣鐵路公司花蓮工務段會議室" with a note "(地點上限20個字)".
- \*事由:** A dropdown menu with "出差開會" selected and a text box below it.
- 註記:** A checkbox for "已送陳機長官核准在案".
- 附件:** "增加" and "移除" buttons with a note "(總上限10MB)".

At the bottom, there are "送出名單" and "清空重填" buttons. On the right, a "注意事項" box contains the following text:

- 公務人員請假規則第11條第1項：「請假、公假或休假人員，應填具假單，經核准後，始得離開任所，但有急病或緊急事故，得由其同事或家屬朋友代辦或補辦請假手續。」
- 因父母、配偶死亡者，給假十五日；繼父母、配偶之父母、子女死亡者，給假十日；曾祖父母、祖父母、配偶之祖父母、配偶之繼父母、兄弟姐妹死亡者，給假五日。喪假得分次申請，但應於死亡之日起百日內請畢，每次請假至少請一小時。
- 因結婚者，給婚假十四日。除因特殊事由經機關長官核准延後給假者外，應自結婚之日起三個月內請畢。請婚假每次請假應至少一小時。
- 補送假單期限為3日內，逾期無法送出申請；請另行以紙本送出。
- 請假出國人員，請另行以出國請假功能提出申請。

圖 9 WebITR 差勤系統申請出差畫面

另國內、外差旅費申請單主要依賴於「WebITR 差勤系統」，提供員工於出差後申請出差費所用，員工無需詳加填寫實際搭乘之運具組合、精確站點等細節資訊，且系統管理者亦無法匯出所有員工逐筆數據，僅能由當事人逐筆匯出（如圖 10）。基於上述實證結果與系統現況，本研究參考公務公出數位化報支之經驗，針對公務出差作業提出優化建議。

1. 系統功能移轉（以報支帶動盤查）：建議將公務出差之「事後差旅費申請與報支」作業，由現行之「WebITR 差勤系統」全面移轉並

整合至本所之「經費結報系統」。透過系統功能之整併，由「經費結報系統」取代原本 WebITR 中之差旅費申請模組，做為未來公務公出、出差碳盤查之單一數據採集節點。透過此種以實際財務報支流程帶動碳排數據蒐集之模式，能確保碳排數據與實際發生之經費憑證精確勾稽，符合盤查之準確性與透明性原則。

2. 增設結構化必填欄位與去回程獨立機制：建議於經費報結系統之差旅費報支模組中，增設運具之「起迄站點」必填欄位，同時改採「去程與回程獨立紀錄」機制，以真實反映同仁實務上多元且彈性之運具混合使用情形。
3. 建立後台標準里程與自動核算資料庫：針對軌道運輸（如高鐵、臺鐵）及國內外航空等具備固定路線之運具，建議於系統後台預先內建「標準站間里程表」。當員工於前端表單選定起迄站點後，系統即可自動帶出精確里程數，並直接採用本所推估之運具排放係數，達成自動化碳排運算。

綜上所述，透過將出差里程登錄機制納入經費報結系統之擴充功能中，即可有效消弭現行公務出差碳盤查之數據缺口。此一優化機制不僅免除了同仁額外填寫碳盤查表單之作業負擔，具體落實「行政減輕」之核心精神，更能夠為本所未來全面啟動範疇三（類別 6：商務差旅）溫室氣體盤查，建立一套具備高度可操作性之執行框架。

補印

交通部運輸研究所

支出憑證黏貼單

業務計畫		第	號	金額					
				十萬	萬	千	百	十	元
用途別				0	0	2	5	0	0

交通部運輸研究所 國內出差旅費報告表

服務單位		姓名		職位		職等	
出差事由	【9/30】代理出席交通部114年度交通工程環境影響評估追蹤考核(西濱快速公路曾文溪橋新建工程)						
中華民國		114	年		共計	1.0	日 附單據 0 張
月 / 日			/	/	/	/	合計
起訖時間							
出差起訖地點	台南市七股區十份55-5號						
工作記要	代理出席交通部114年度交通工程環境影響評估追蹤考核(西濱快速公路曾文溪橋新建工程)						
交通費	飛機及高鐵	2,100					2,100
	汽車及捷運	0					0
	火車	0					0
	船舶	0					0
	公共自行車	0					0
	駕駛自用或自行租賃汽車	0					0
	駕駛自用或自行租賃機車	0					0
	住宿費	0					0
住宿費加計交通費(套裝行程)	0					0	
雜費	400						400
小計	2,500						2,500
單據號數							
總計	新臺幣 貳仟伍佰 元 整						
備註							
出差人	單位主管	主辦人事人員		主辦會計人員		機關首長或授權代簽人	

圖 10 WebITR 差勤系統中國內、外差旅費申請單

## 五、結論與建議

### 5.1 結論

本研究承續 113 年度之基礎，聚焦本所範疇三（類別 6：商務差旅、類別 7：員工通勤）之溫室氣體盤查作業。透過問卷調查優化、實際數據核算及行政系統之介接研析，建立具備高度可操作性之盤查方法。主要結論綜整如下：

#### 1. 完成問卷優化與 114 年通勤溫室氣體排放量計算

本研究精進 113 年度之調查架構，導入「個資沿用機制」與「分流填答邏輯」優化調查問卷，不僅提升連續年度填報之友善性以減輕員工負擔，更精確蒐集 114 年度全所同仁之通勤運具、距離與頻率。結合人事出勤實際天數及對應之排放係數，完整核算並剖析本所 114 年員工通勤之溫室氣體排放量及運具次數占比（含運具次數與主運具），確保盤查數據之連續性與可靠性。問卷回收達 131 份（填答率 97.04%）。經調查結果顯示 114 年本所員工通勤溫室氣體排放總量約為 45.06 公噸二氧化碳當量（CO<sub>2</sub>e）。

#### 2. 掌握綠色通勤運具轉型潛力與減碳行為關鍵

針對私人機動運具使用者之分析顯示，不願轉移至公共運輸之三大核心阻礙為：「私人運具的功能優勢與行為依賴」、「大眾運輸的時間成本考量」以及「空間距離與硬體環境的限制」。在行為引導措施上，同仁最高度期盼機關（構）能提供「低碳通勤獎勵計畫」與「TPASS 通勤月票補貼」，其次為完善「周邊公共自行車站點」與「內部淋浴更衣及專屬停車格」等硬體設施，此為後續推動實質減碳之關鍵切入點。

#### 3. 建構公務公出碳盤查機制並完成試辦驗證

本研究蒐整國內外指引（包含證交所範疇三參考指引及國內企業實務案例），檢視現行行政核銷單據（如短程車資與差旅申請表）之數據缺口，並透過小規模之試辦，利用行政院主計總處「經費結報系統」之數位足跡取代人工問卷進行公出盤查。於 114 年 10 月 30 日至 12 月 31 日之試辦期間，共

擷取 47 筆短程公出紀錄，並透過計程車費回推與數位地圖估算，計算出期間所產生 74.22kgCO<sub>2</sub>e 溫室氣體排放量。此試辦成功驗證了「報支即盤查」之理念，確立具操作性之公務差旅盤查執行框架，具體落實行政減輕目標。

#### 4. 釐清公務出差碳盤查之數據缺口與系統並建構具實務參考價值之可複製盤查框架

檢視現行「WebITR 差勤系統」，發現其核心功能側重假單管理，僅能提供經費、迄點等粗略資訊，缺乏具體轉乘與精確里程等數據，且無法逐筆匯出使用。若欲將現行紀錄直接轉化為盤查數據，將面臨極大的人工轉換成本與推估誤差，現階段難以達成自動化核算。針對此數據缺口，本研究將通勤調查之實證成果加以應用，針對公務出差作業提出優化建議。

## 5.2 建議

基於本年度 114 年之調查分析、實證試辦成果，以及現行系統之限制，針對本所未來溫室氣體盤查作業精進與減碳治理，提出以下具體建議：

#### 1. 研議實質之低碳通勤獎勵與完善硬體配套措施

依據調查結果，同仁對於經濟誘因與硬體改善具有高度期待，這也是打破私人運具依賴的關鍵。建議未來可評估推動「低碳通勤獎勵計畫」或提供「TPASS 通勤月票補貼」，以實質之經濟誘因降低同仁轉換低碳運具之門檻。同時，建議協調相關單位於機關周邊增設公共自行車借還點，並於內部空間妥善規劃自行車/電動機車專屬停車格位，營造友善之綠色通勤環境，進而提升綠色通勤之使用率。

#### 2. 推動「公務出差」系統功能移轉，落實「報支即盤查」

針對現行 WebITR 差勤系統缺乏具體位移路徑與轉乘細節之限制，建議未來將公務出差之碳排數據採集節點，由現行「差勤系統」逐步移轉並整合至行政院主計總處「經費結報系統」。具體作法建議於差旅費報支模組中增設「主要運

具」與「起迄站點」等必填欄位，改採去、回程獨立紀錄機制，並於後台內建標準站間里程資料庫。透過系統介接，達成財務憑證與碳排數據同步勾稽且自動化計算，從根本免除同仁與行政人員二次人工填報之負擔。

### 3. 調整盤查週期並建立常態化維護機制，落實行政減輕

經 113 年與 114 年連續兩年度之調查結果顯示，本所員工之通勤行為與運具選擇表現出高度之結構性穩定。為具體落實「行政減輕」之核心精神，在未推動具體之行為改變導引措施或發生重大外在環境變動（如辦公地點遷移）之前提下，考量逐年辦理全所普查需耗費一定之行政資源，建議未來員工通勤普查毋需每年辦理，可將盤查週期放寬調整為每 3 年辦理 1 次。然為確保非普查年度之碳排數據仍具備代表性與連續性，建議建立常態化之數據維護機制，於未辦理普查之年度，僅需針對新進同仁建立通勤基線資料，並依據人事單位提供之人員離退與出勤天數進行模型推估即可，不僅能兼顧溫室氣體盤查數據之連續性與合理性，亦能有效降低同仁反覆填報與後端數據分析之行政負擔。

## 參考文獻

1. 環境部，事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源，民國 114 年。
2. 臺灣證券交易所，範疇 3 溫室氣體盤查作業參考指引及常見問答集，民國 114 年。
3. 交通部，113 年民眾日常使用運具狀況調查報告，民國 114 年。
4. 環境部，溫室氣體排放量盤查作業指引（113 年版），民國 113 年。
5. 世界資源研究所(WRI)，溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol)－範疇三排放量計算技術指南（版本 1.0），2011 年。

附件

## 113年碳密集度

單位：kgCO<sub>2</sub>e/延人公里

年	自用小客車		營業小客車		機車		汽車客運		
	燃油 (汽油)	電能	燃油 (汽油)	電能	燃油 (汽油)	電能	燃油市區公車 (柴油)	電動市區公 車	燃油公路客 運(柴油)
113年	0.103	0.041	0.147	0.056	0.072	0.015	0.069	0.031	0.060

年	捷運(含輕軌)					臺鐵	高鐵
	北捷	新北捷	桃捷	中捷	高捷		
113年	0.024	0.095	0.047	0.049	0.040	0.028	0.019

# 113年碳密集度計算方式

## 一、自用小客車

### 1. 自用燃油小客車

$$\left( \frac{1}{\begin{array}{|c|} \hline \text{能源效率(公里/公升)} \\ \hline 11.4 \\ \hline \text{113年機車及自用小客車} \\ \text{使用狀況調查報告} \\ \hline \end{array}} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{乘載率} \\ \hline 1.93 \\ \hline \text{113年機車及自用小客車} \\ \text{使用狀況調查報告} \\ \hline \end{array} \right) \times \begin{array}{|c|} \hline \text{溫室氣體排放係數} \\ \text{(kgCO}_2\text{e/公升)} \\ \hline 2.2642 \\ \hline \text{汽油} \\ \text{(採環境部114年公告熱值及溫} \\ \text{暖化潛勢值採IPCC AR5計算)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{自用燃油小客車} \\ \text{延人公里排放量(kgCO}_2\text{e)} \\ \hline 0.103 \\ \hline \end{array}$$

### 2. 自用電動小客車

$$\left( \frac{1}{\begin{array}{|c|} \hline \text{能源效率(公里/度)} \\ \hline 5.94 \\ \hline \text{113年經濟部能源署能效標} \\ \text{示核發資料及所有電動車款} \\ \text{品牌市占率加權平均估算} \\ \hline \end{array}} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{乘載率} \\ \hline 1.93 \\ \hline \text{113年機車及自用小客車使} \\ \text{用狀況調查報告} \\ \hline \end{array} \right) \times \begin{array}{|c|} \hline \text{電力排碳係數} \\ \text{(kgCO}_2\text{e/度)} \\ \hline 0.474 \\ \hline \text{114年8月14日經濟部能源署公} \\ \text{布113年電力排碳係數} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{自用電動小客車} \\ \text{延人公里排放量(kgCO}_2\text{e)} \\ \hline 0.041 \\ \hline \end{array}$$

# 113年碳密集度計算方式

## 二、營業小客車

### 1. 營業燃油小客車

$$\left( \frac{1}{\begin{array}{|c|} \hline \text{能源效率(公里/公升)} \\ \hline 10.7 \\ \hline \text{112年計程車營運狀況調查結果統計表(全體計程車)} \\ \hline \end{array}} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{乘載率} \\ \hline 1.44 \\ \hline \text{112年計程車營運狀況調查結果統計表(全體計程車)} \\ \hline \end{array} \right) \times \begin{array}{|c|} \hline \text{溫室氣體排放係數} \\ \text{(kgCO}_2\text{e/公升)} \\ \hline 2.2642 \\ \hline \text{汽油} \\ \text{(採環境部114年公告熱值及溫} \\ \text{暖化潛勢值採IPCC AR5計算)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{營業燃油小客車} \\ \text{延人公里排放量(kgCO}_2\text{e)} \\ \hline 0.147 \\ \hline \end{array}$$

### 2. 營業電動小客車

$$\left( \frac{1}{\begin{array}{|c|} \hline \text{能源效率(公里/度)} \\ \hline 5.89 \\ \hline \text{113年經濟部能源署能效標} \\ \text{示核發資料及所有電動車款} \\ \text{品牌市占率加權平均估算} \\ \hline \end{array}} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{乘載率} \\ \hline 1.44 \\ \hline \text{112年計程車營運狀況調查} \\ \text{結果統計表(全體計程車)} \\ \hline \end{array} \right) \times \begin{array}{|c|} \hline \text{電力排碳係數} \\ \text{(kgCO}_2\text{e/度)} \\ \hline 0.474 \\ \hline \text{114年8月14日經濟部能源署公布} \\ \text{113年電力排碳係數} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{營業電動小客車} \\ \text{延人公里排放量(kgCO}_2\text{e)} \\ \hline 0.056 \\ \hline \end{array}$$

# 113年碳密集度計算方式

## 三、機車

### 1. 燃油機車

$$\left( \frac{1}{\begin{matrix} \text{能源效率(公里/公升)} \\ 24.7 \\ \text{113年機車及自用小客車使用狀況調查報告} \end{matrix}} \times \begin{matrix} \text{乘載率} \\ 1.27 \\ \text{113年機車及自用小客車使用狀況調查報告} \end{matrix} \right) \times \begin{matrix} \text{溫室氣體排放係數} \\ \text{(kgCO}_2\text{e/公升)} \\ 2.2642 \\ \text{汽油} \\ \text{(採環境部114年公告熱值及溫} \\ \text{暖化潛勢值採IPCC AR5計算)} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{燃油機車} \\ \text{延人公里排放量(kgCO}_2\text{e)} \\ 0.072 \end{matrix}$$

### 2. 電動機車

$$\left( \frac{1}{\begin{matrix} \text{能源效率(公里/度)} \\ 25.11 \\ \text{113年經濟部能源署能} \\ \text{耗資料庫，車款依品牌} \\ \text{市占率加權平均估算} \end{matrix}} \times \begin{matrix} \text{乘載率} \\ 1.27 \\ \text{113年機車及自用小客車使用} \\ \text{狀況調查報告} \end{matrix} \right) \times \begin{matrix} \text{電力排碳係數} \\ \text{(kgCO}_2\text{e/度)} \\ 0.474 \\ \text{114年8月14日經濟部能源署} \\ \text{公布113年電力排碳係數} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{電動機車} \\ \text{延人公里排放量(kgCO}_2\text{e)} \\ 0.015 \end{matrix}$$

# 113年碳密集度計算方式

## 四、捷運系統

1. 北捷	<table border="1"> <thead> <tr> <th>能源密集度 (度/延人公里)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.050 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除</td> </tr> </tbody> </table>	能源密集度 (度/延人公里)	0.050 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除	×	<table border="1"> <thead> <tr> <th>電力排碳係數 (kgCO<sub>2</sub>e/度)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.474 114年8月14日經濟部能源局公布113年電力排碳係數</td> </tr> </tbody> </table>	電力排碳係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)	0.474 114年8月14日經濟部能源局公布113年電力排碳係數	=	<table border="1"> <thead> <tr> <th>北捷 延人公里排放量(kgCO<sub>2</sub>e)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.024</td> </tr> </tbody> </table>	北捷 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)	0.024
能源密集度 (度/延人公里)											
0.050 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除											
電力排碳係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)											
0.474 114年8月14日經濟部能源局公布113年電力排碳係數											
北捷 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)											
0.024											
2. 新北捷	<table border="1"> <thead> <tr> <th>能源密集度 (度/延人公里)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.200 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除</td> </tr> </tbody> </table>	能源密集度 (度/延人公里)	0.200 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除	×	<table border="1"> <thead> <tr> <th>電力排碳係數 (kgCO<sub>2</sub>e/度)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.474 114年8月14日經濟部能源局公布113年電力排碳係數</td> </tr> </tbody> </table>	電力排碳係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)	0.474 114年8月14日經濟部能源局公布113年電力排碳係數	=	<table border="1"> <thead> <tr> <th>新北捷 延人公里排放量(kgCO<sub>2</sub>e)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.095</td> </tr> </tbody> </table>	新北捷 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)	0.095
能源密集度 (度/延人公里)											
0.200 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除											
電力排碳係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)											
0.474 114年8月14日經濟部能源局公布113年電力排碳係數											
新北捷 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)											
0.095											
3. 桃捷	<table border="1"> <thead> <tr> <th>能源密集度 (度/延人公里)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.099 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除</td> </tr> </tbody> </table>	能源密集度 (度/延人公里)	0.099 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除	×	<table border="1"> <thead> <tr> <th>電力排碳係數 (kgCO<sub>2</sub>e/度)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.474 114年8月14日經濟部能源局公布113年電力排碳係數</td> </tr> </tbody> </table>	電力排碳係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)	0.474 114年8月14日經濟部能源局公布113年電力排碳係數	=	<table border="1"> <thead> <tr> <th>桃捷 延人公里排放量(kgCO<sub>2</sub>e)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.047</td> </tr> </tbody> </table>	桃捷 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)	0.047
能源密集度 (度/延人公里)											
0.099 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除											
電力排碳係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)											
0.474 114年8月14日經濟部能源局公布113年電力排碳係數											
桃捷 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)											
0.047											

註1：各捷運公司能源密集度=用電量/延人公里。

註2：各捷運公司113年用電量係由各捷運公司提供，北捷為291,856,040度、新北捷為17,630,200度、桃捷為73,374,270度。

註3：各捷運公司113年運量資料來源為統計查詢網，北捷為5,849,946,957延人公里、新北捷為88,354,236延人公里、桃捷為741,397,787延人公里。

# 113年碳密集度計算方式

## 四、捷運系統

### 4. 中捷

能源密集度 (度/延人公里)	×	電力排碳係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)	=	中捷 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)
0.104 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除		0.474 114年8月14日經濟部能源署公布113年電力排碳係數		0.049

### 5. 高捷

能源密集度 (度/延人公里)	×	電力排碳係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)	=	高捷 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)
0.084 捷運公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除		0.474 114年8月14日經濟部能源署公布113年電力排碳係數		0.040

註1：各捷運公司能源密集度=用電量(單位：度)/延人公里。

註2：各捷運公司113年用電量係由各捷運公司提供，中捷為10,276,800度、高捷為42,520,800度。

註3：各捷運公司113年運量資料來源為統計查詢網，中捷為98,982,888延人公里、高捷492,911,651為延人公里。

# 113年碳密集度計算方式

## 五、汽車客運

### 1. 燃油市區公車

能源密集度 (公升/延人公里)	×	溫室氣體排放係數 (kgCO <sub>2</sub> e/公升)	=	燃油市區公車 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)
0.025 利用統計查詢網之113年耗油量 除以113年市區汽車延人公里數 (以不同能源別車輛數比例拆分)		2.7225 柴油 (採環境部114年公告熱值及溫 暖化潛勢值採IPCC AR5計算)		0.069

### 2. 燃油公路客運

能源密集度 (公升/延人公里)	×	溫室氣體排放係數 (kgCO <sub>2</sub> e/公升)	=	燃油公路客運 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)
0.022 利用統計查詢網之113年耗油量 除以113年公路汽車延人公里數 (以不同能源別車輛數比例拆分)		2.7225 柴油 (採環境部114年公告熱值及溫 暖化潛勢值採IPCC AR5計算)		0.060

註1：燃油市區公車能源密集度=實際耗油量(單位：公升)/〔延人公里\*燃油大客車占總車輛數之比例(單位：%)〕。

註2：市區公車乘載率=延人公里/延車公里；燃油市區公車113年實際耗油量為166,214,723公升。

註3：燃油市區公車運量為7,974,344,102延人公里、市區公車113年總行駛里程為445,258,905延車公里。

# 113年碳強度計算方式

## 五、汽車客運

### 3. 電動市區公車

$$\left( \frac{1}{\begin{matrix} \text{能源效率(公里/度)} \\ 0.85 \\ \text{截至113年12月之電動大客車營運數據監控管理平台之數據} \end{matrix}} \times \begin{matrix} \text{乘載率} \\ 17.91 \\ \text{利用統計查詢網之113年市區客運延人公里與113年市區客運營業行駛里程相除} \end{matrix} \right) \times \begin{matrix} \text{電力排碳係數} \\ \text{(kgCO}_2\text{e/度)} \\ 0.474 \\ \text{114年8月14日經濟部能源署公布113年電力排碳係數} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{電動市區公車} \\ \text{延人公里排放量(kgCO}_2\text{e)} \\ 0.031 \end{matrix}$$

註1：市區公車乘載率=延人公里/延車公里。

註2：市區公車113年運量為7,974,344,102延人公里；市區公車112年總行駛里程為445,258,905延車公里。

# 113年碳密集度計算方式

## 六、高鐵

能源密集度 (度/延人公里)  <b>0.041</b> 高鐵公司提供用電資料與統計查詢網延人公里相除	×	電力排碳係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)  <b>0.474</b> 114年8月14日經濟部能源署公布113年電力排碳係數	=	高鐵路 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e/pkm)  <b>0.019</b>
---	---	--	---	---

## 七、臺鐵

[	(	臺鐵用電量 (度)  <b>623,319,370</b> 臺鐵113年12月統計月報	×	電力排放碳數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)  <b>0.474</b> 114年8月14日經濟部能源署公布113年電力排碳係數	+	臺鐵用油量 (公秉)  <b>8,092</b> 113年能源平衡表	×	1000 (轉公升)	)	×	溫室氣體排放係數 (kgCO <sub>2</sub> e/公升)  <b>2.960</b> 柴油 (採環境部114年公告熱值及溫暖化潛勢值採IPCC AR5計算)	]	
		結構比例 (%)  <b>94.4</b> (112年客車公里佔客車公里與貨車公里加總之比例)											
÷											延人公里  <b>10,791,380,719</b> 交通部統計查詢網	=	臺鐵路 延人公里排放量(kgCO <sub>2</sub> e)  <b>0.028</b>

註1：高鐵路能源密集度=用電量/延人公里。

註2：高鐵路公司113年用電量係由高鐵路公司提供，用電量為545,773,000度。

註3：高鐵路運量資料來源為統計查詢網，運量為13,351,195,027延人公里。