附錄2、可能影響評估報告

運輸部門第三期階段管制目標

影響評估報告

交通部

（行政院主計總處、環境部、經濟部）

2024年6月

目錄

一、運輸部門階段管制目標……1

(一)背景介紹……...1

(二)運輸部門溫室氣體階段管制目標……2

二、排放趨勢推估流程……...3

(一)基線情境(BAU)……3

(二)減量情境、貢獻及成本……4

(三)減量情境下之溫室氣體排放趨勢（燃料燃燒）……8

(四)部門溫氣體排放趨勢推估結果……9

三、可能之影響……...9

(一)前開推估參數可能造成之經濟、社會及環境面向之影響評估……9

(二)後續行動方案之影響評估規劃……..11

一、 運輸部門階段管制目標

(一) 背景介紹

交通運輸為社會經濟活動的衍生需求，隨我國經濟持續發展，依環境部氣候公民對話平臺資料顯示，運輸部門溫室氣體排放量2005年為37.989百萬公噸CO_2e，2016達到高峰38.155百萬公噸CO_2e，2021年（最新年度）運輸部門排放量為35.464百萬公噸CO_2e（各年度溫室氣體排放量如圖1所示），該年度溫室氣體排放量較低主要係受到新冠肺炎疫情影響所致。另該年度溫室氣體排放量占國家總體排放約11.94%，於六大部門中排名第4。

經檢視2021年運輸部門各運輸系統排放占比，運輸部門以公路系統排放量占比最高（占約96.82%），又依公路系統細分各運具別，以小客車占比最高（占約49.26%），大貨車次之（占約16.27%），詳細占比資料如圖2所示。

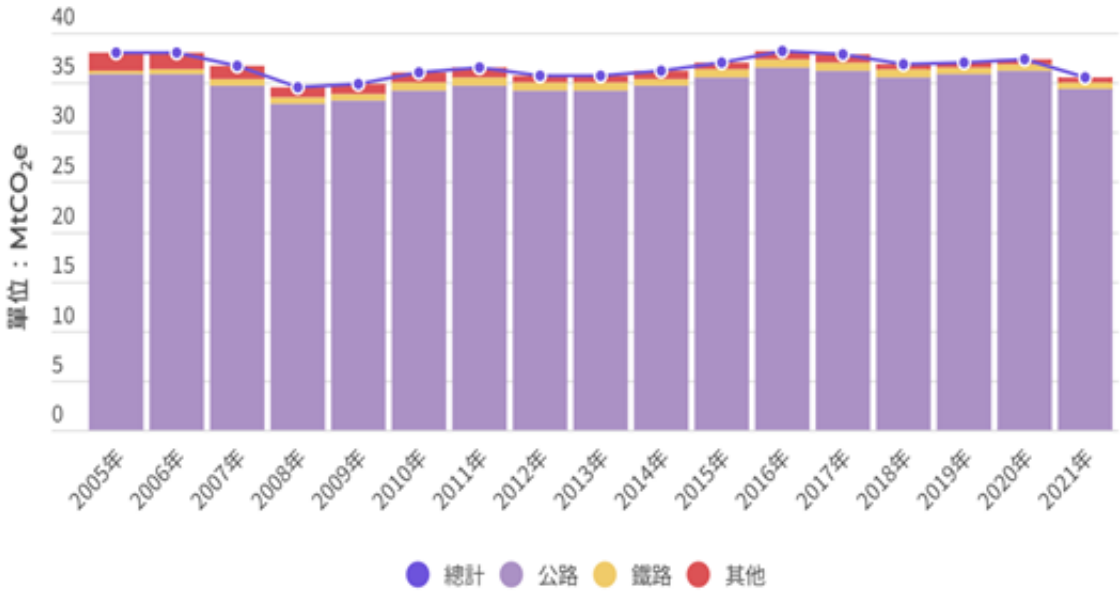

圖1、運輸部門2005年至2021年溫室氣體排放量

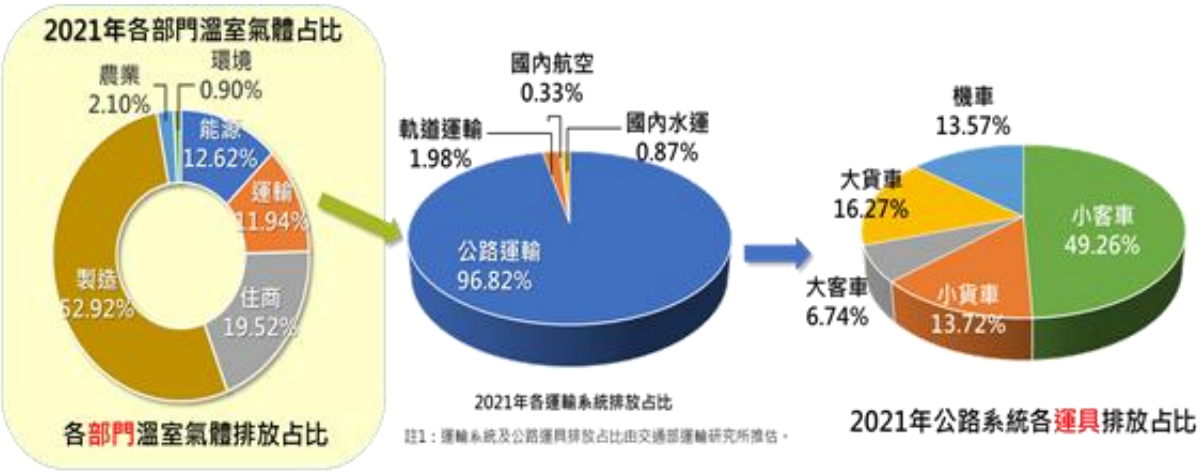

圖2、運輸部門各運輸系統及公路系統各運具排放占比

(二) 運輸部門溫室氣體階段管制目標

溫室氣體階段管制目標以5年期為一階段，第一期階段為2016至2020年，第二期階段為2021至2025年。行政院於2018年1月23日核定「第一期溫室氣體階段管制目標」，運輸部門2020年溫室氣體排放量須較基準年（2005年）減量2%；2021年9月29日核定「第二期溫室氣體階段管制目標」，運輸部門須減量6.79%，詳如表1所示。

表1、運輸部門溫室氣體階段管制目標

單位：千公噸 CO_2e

年份	目標年排放上限	全期管制目標
2005年（基期年）	37,989	-
第一期 （2016年至2020年）	37,211	189,663
第二期 （2021年至2025年）	35,410	181,626

二、 排放趨勢推估流程

依據環境部2024年2月16日及3月20日召開第三期溫室氣體階段管制目標學者專家技術諮詢小組之4大推估步驟，運輸部門採用國家發展委員會2023年12月提供之全國人口數資料及 GDP 預測趨勢，並以可計算一般均衡模型（Computable General Equilibrium Model，以下簡稱 CGE 模型）及個別策略工具推估運輸部門溫室氣體排放趨勢，推估流程如圖3所示。

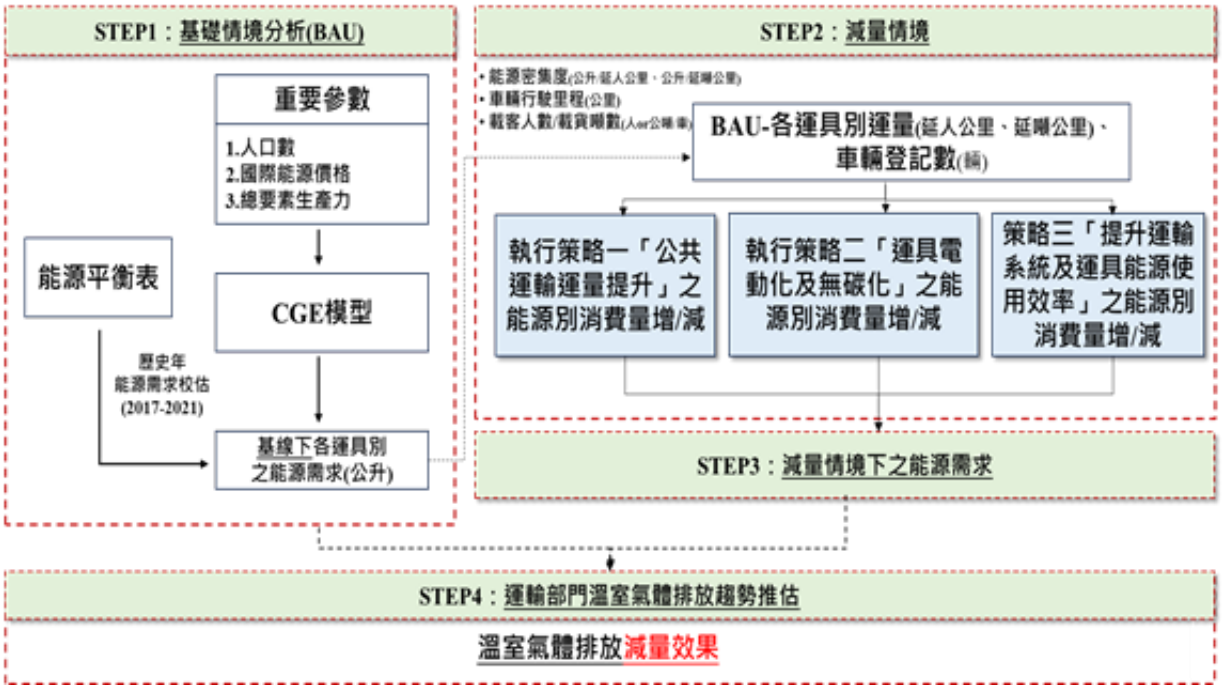

圖3、運輸部門第三期溫室氣體階段管制目標推估流程

(一) 基線情境(BAU)

1. 基準情境假設：採用 CGE 模型及國家發展委員會2023年12月提供全國人口數（中推計）進行推估。

2. 引用參數：國際能源價格(IEA，World Energy Outlook 2022)、總要素生產力（110年多因素生產力趨勢分析報告）、電力排放係數（2024年2月16日會議版本）及其他能源別溫室氣體排放係數（IPCC 第五次評估報告 GWP 值）。

3. 推估結果：依分析結果顯示，在不採取任何減碳措施，且未來 GDP 仍維持成長預測下，經濟活動將會衍生更多運輸需求，致使增加各類能源使用，經推估運輸部門溫室氣體排放量將逐年成長，2030年總排放量將達39,362千公噸 CO_2e，如表2所示。

表2、運輸部門基線情境排放量

單位：千公噸 CO_2e

燃料別	2022年(實績值)	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
電力	828	712	672	610	564	543	522	503	491
燃料油	160	139	185	183	181	180	178	176	174
柴油	12,798	13,002	13,087	13,210	13,315	13,416	13,514	13,607	13,670
車用汽油	22,283	22,637	23,113	23,600	23,898	24,202	24,510	24,823	24,809
液化石油氣	26	23	19	16	13	10	6	3	-
航空用油-煤油型	207	212	213	214	215	216	216	217	217
總排放量	36,304	36,726	37,289	37,833	38,187	38,565	38,946	39,329	39,362

(二) 減量情境、貢獻及成本

運輸部門盤點關鍵戰略7（運具電動化及無碳化）、關鍵戰略10（淨零綠生活之「低碳運輸網絡」）、「第二期運輸部門溫室氣體減量行動方案」及「111年溫室氣體排放管制成果報告」等資料，將減碳措施主要分為3大類別，分別為「公共運輸運量提升」、「運具電動化及無碳化」及「提升運輸系統及運具能源使用效率」，詳細推估假設、計算邏輯、引用參數、各措施分年減碳量如表3所示，2023-2030年之各項措施減碳成本如表4所示。

表3、運輸部門各項措施分年減碳量

單位：千公噸 CO_2e

措施類別	減碳措施	貢獻評估之假設及計算邏輯	引用參數	溫室氣體減量(較 BAU，年)							
				2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
強化	公共運輸運量提升	1. 本項減碳貢獻估算，係由交通部各部屬機關（構）所填報未來年公共運輸運量目標值扣減基線的公共運輸運量，差值即為公共運輸運量提升值，並假設係均由私人機動運具移轉。 2. 減碳效益=公共運輸運量提升所增加的能源消費量溫室氣體排放係數（或電力排放係數）-私人機動運具運量減少之用油量溫室氣體排放係數。	1. 公共運輸運量目標值。 2. 各運具別基線運量。 3. 平均燃油效率（公里/公升）。 4. 軌道運具能源密集度（度/延人公里）。 5. 排放係數： (1) 汽油：2.3210($kgCO_2e/L$) (2) 柴油：2.6462($kgCO_2e/L$) (3) 電力：能源署2024年2月16會議版本。	140	207	129	129	126	154	149	149
強化	運具	1. 公路運具電動化減碳效益	1. 車輛登記數目標值（電動/燃油小客車、機車、市區公車、公路客運、遊覽車	346	547	675	963	1,254	1,569	1,907	2,241

措施類別	減碳措施	貢獻評估之假設及計算邏輯	引用參數	溫室氣體減量(較 BAU，年)							
				2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	電動化及無碳化	(1) 運具電動化後電力消費量=運具車公里平均用電效率。 (2) 運具電動化所燃油消費量=運具車公里平均燃油效率。 (3) 減碳效益=電動車車輛數增加之用電量電力排放係數-燃油車車輛數減少之用油量溫室氣體排放係數。 2. 電動船減碳效益=電動船艘數增加之用電量電力排放係數-燃油船艘數減少之用油量溫室氣體排放係數。	（交通車））、電動船目標值、特種車目標值（行李拖車、二輪郵務車、低碳垃圾車）。 2.車輛年行駛里程、船隻年行駛里程。 3.平均燃油效率（公里/公升、海浬/公升）。 4.平均用電效率（公里/度、海浬/度）。 5.排放係數： (1)汽油：2.3210(kgCO_2e/L) (2)柴油：2.6462(kgCO_2e/L) (3)電力：能源署2024年2月16日會議版本。								
強化	提升運輸系統	1. 能源消費量差異=（運具車公里舊能效）-（運具車公里新能效）。 2. 運具別包含新售燃油小客車、機車及2.5噸以下小貨車。 3. 能源別包含汽油及柴油。	1.新售車輛燃油效率目標值（公里/公升）。 2.平均燃油效率（公里/公升）。 3.運具車公里（小客車、機車、2.5噸以下小貨車）。 4.排放係數：	255	667	1,179	1,783	2,754	3,303	3,837	4,494

措施類別	減碳措施	貢獻評估之假設及計算邏輯	引用參數	溫室氣體減量(較 BAU，年)							
				2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	及運具能源使用效率		(1)汽油：2.3210(kgCO_2e/L) (2)柴油：2.6462(kgCO_2e/L) 5. 節能輪胎預計可節能之目標值（公秉）。 6. 智慧運輸系統建置預計可減少怠速時間（小時/年）。								

註：措施類別分為「既有」、「新增」及「強化」。

表4、運輸部門各項措施減碳成本（2023-2030年）

減碳措施	目標年期溫室氣體較基線累積減量（千公噸 CO_2e）	投入經費（萬元）	減碳成本（元/公噸 CO_2e 減碳量）
公共運輸運量提升	1,183	69,384,907	586,517
運具電動化及無碳化	9,502	5,827,100	6,132
提升運輸系統及運具能源使用效率	18,272	34,900	19

(三) 減量情境下之溫室氣體排放趨勢（燃料燃燒）

依據各項提出之減量措施及情境推估下，因運輸部門皆為燃料燃燒所產生之溫室氣體排放量，爰無非燃料燃燒之溫室氣體排放量。運輸部門各燃料別之溫室氣體排放量如表5所示。經推估溫室氣體排放量將逐年下降，降至2030年約32,477千公噸 CO_2e。

表5、運輸部門減量情境溫室氣體排放量

單位：千公噸 CO_2e

燃料別	2022年(實績值)	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
電力	828	963	1,022	991	1,033	1,105	1,192	1,272	1,371
燃料油	160	139	185	183	181	180	178	176	174
柴油	12,798	12,910	12,845	13,164	13,008	12,791	12,654	12,524	12,377
車用汽油	22,283	21,738	21,582	21,281	20,861	20,131	19,674	19,244	18,337
液化石油氣	26	23	19	16	13	10	6	3	-
航空用油-煤油型	207	212	213	214	215	216	216	217	217
總排放量	36,304	35,985	35,867	35,851	35,312	34,431	33,921	33,437	32,477

(一) 部門溫氣體排放趨勢推估結果

配合前述減量情境下之溫室氣體排放趨勢值，可推估運輸部門溫室氣體排放量相對2005年排放量之變化幅度，至2030年運輸部門溫室氣體減量幅度相對2005年約可減少14.51%，如表6所示。

表6、運輸部門溫室氣體排放趨勢推估結果

單位：千公噸 CO_2e

溫室氣體排放趨勢推估	2005年(實績值)	2022年(實績值)	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
燃料燃燒	37,989	36,304	35,985	35,867	35,851	35,312	34,431	33,921	33,437	32,477
相對2005年變化幅度	-	-4.51%	-5.27%	-5.59%	-5.63%	-7.05%	-9.37%	-10.71%	-11.98%	-14.51%

三、 可能之影響

(一) 前開推估參數可能造成之經濟、社會及環境面向之影響評估

依據前述推動策略及減碳措施，就所造成之衝擊影響評估說明區分為經濟、社會及環境三大層面，分別說明如表7。

表7、運輸部門衝擊影響評估結果

評估項目	評估結果
經濟	政府部門預計投入7,521.2億發展電動車產業及提升公共運輸服務，可創造大量市場商機與就業機會。 1、 公共運輸運量提升，共計約投入6,938.49億元 (1) 為提升公共運輸運量，投入汰換車輛及軌道系統建置，涵蓋臺鐵、北捷、新北捷、桃捷、高捷等軌道系統，預估將投入6,493.49億元。 (2) 行政院已核定「公路公共運輸服務升級計畫(110-113年)」（245億元）及尚待行政院核定「公路公共運輸永續及交通平權計畫(114-117)草案」（約200億元），以提升公路公共運輸運量提升服務升級，共計投入約445億元。 2、 運具電動化及無碳化，共計約投入582.71億元 (1) 為推動電動車產業發展，將推動智慧電動車輛產業發展及研發電動載具關鍵次系統，預估將投入67.46億元。 (2) 為推廣電動機車使用及產業環境提升，將協助外送平臺業推廣外送員使用電動機車、郵務車汰換為電動機車、推動蘭嶼地區租賃車電動化及產業環境加值，預估將投入65.05億元。 (3) 行政院已核定「2030年客運車輛電動化推動計畫」，將提高電動大客車之車輛數，預估將投入450.2億元。
社會	1、 照顧基本民行及社會弱勢 發展公共運輸系統，藉由提供多元、便利及可負擔之運輸服務，保障未有私人運具民眾之基本民行權利，亦使相對弱勢之民眾可以得到更好的照顧。 2、 生命財產得到更佳保障 (1) 完善公共運輸系統，搭配相關交通安全措施（如交通安全課程、道路及車輛安全規劃）有助於減少私人運具交通事故風險，提升道路交通安全。 (2) 捷運路線之開拓可使私人運具移轉至公共運輸，進而利於減少汽機車族群交通事故所造成之生命及財務損失。 3、 將公正轉型課題納入思考 (1) 隨運具電動化發展，電動車車輛數增加將使維修技術與數位工具運用之從業人員需求提高，創造電動車產業相關研發、製造、修護及營運服務相關新興工作機會；相關傳統車輛產業業者轉為電動車輛產業，內燃機、引擎零組件等相關產業從業人員之工作機會則將逐步消失。

評估項目	評估結果
	(2) 既有傳統車輛產業之車行及從業人員，缺乏電動車輛維修經驗與技術，隨運具電動化發展及燃油車輛逐漸汰除，相關行業恐會形成結構化失業問題。 (3) 隨電動車輛數增加且汽柴油車輛數減少，將對我國加油站業者之營運產生衝擊，業者必須尋求轉型（如電動車充電站）。
環境	1、 可有效減少溫室氣體排放量 運輸部門各項因應減碳措施，將降低化石燃料之需求量，轉為使用電動運具，可減少化石燃料燃燒之溫室氣體排放。綜合評估，運輸部門各項措施之綜合效益推估，2030年相較2005年可減少5,512千公噸溫室氣體排放。 2、 降低移動源空污排放 運輸部門因應運具電動化政策，民眾及運輸業者使用之車輛逐步由燃油車汰換為電動車輛，因電動車輛無尾氣排放，故可顯著的降低移動源之空氣污染。 3、 提升道路寧靜度 推廣私人運具轉換為公共運輸，因汽機車之延人公里降低，將有助於降低汽機車之噪音，提升道路寧靜度。

(二) 後續行動方案之影響評估規劃

運輸部門第三期溫室氣體減量行動方案之減量策略規劃，將參照行政院112年11月3日核定「國家因應氣候變遷行動綱領」之溫室氣體減量內容撰擬，諸如「推動運具電動化及無碳化，提升運輸系統及運具能源使用效率」、「建構完善公共運輸，加強運輸需求管理」及「打造人本及共享運輸環境」等。另亦將參照關鍵戰略7、關鍵戰略10之「低碳運輸網絡」等內容，彙整各單位提出之減碳措施進行編寫，使運輸部門逐漸邁向淨零排放。

依據前開各項減碳策略，影響評估規劃以經濟、社會及環境等面向進行分析，其分析說明如下：

1. 經濟面：透過經費挹注效果，增加電動車輛產業、軌道工程、交通營造工程、汽車及其零件相關產業發展，惟若未來因電動運具比例提升而對汽、柴油需求量減少，可能對汽柴油零售端之加油站業者及相關燃油車輛產業之營運產生衝擊。

2. 社會面：完善公共運輸系統及其發展，提供民眾選擇的機會，有助於保障基本民行及社會弱勢照顧，並促進交通安全，促進生命財產之保障。整體於民生方面可增加關聯產業就業機會，惟須兼顧公正轉型，針對燃油車相關產業從業人員之生計產生衝擊，須輔以轉型配套措施，並透過人才培訓以減緩相關從業人員之衝擊。

3. 環境面：綜合評估各項減碳措施，有助於減少溫室氣體排放量、降低移動源之空污排放，並減少汽機車之噪音，提升道路寧靜度。

綜上所述，交通部已將與運輸部門有關之減碳措施納入第三期溫室氣體階段管制目標之推估，其減碳措施涵蓋環境部、經濟部等相關部會，惟影響評估規劃仍以運輸部門為主體進行評估分析，尚無考量其他部門之減碳措施所造成之間接影響，後續仍待環境部參照各部門評估結果進行綜整。