

去碳燃氫減碳旗艦行動計畫(草案)

壹、計畫內容

一、目標說明

台電公司有取得潔淨氫能應用於火力機組作為低(零)碳替代燃料之需求，而中央研究院(下簡稱中研院)則有潔淨氫能(去碳製氫)生產技術，如能合作應有助於加速推動電力淨零轉型進程，因此雙方於 112 年 2 月簽署「減碳及綠能技術發展應用合作備忘錄(MoU)」，主要係共同合作去碳燃氫發電應用技術，同年 9 月雙方達成以天然氣去碳製氫機組產製之氣體應用於商用 65 kW 混氫型微氣渦輪發電系統混氫 10 vol.%短期試驗的技術里程碑，並於 113 年共同申請 114 年度國發會重大公共建設計畫「天然氣去碳燃氫 MW 級混氫發電系統建置及試驗計畫」。

該計畫主要目標有以下三點

- (一) 天然氣去碳製氫規模放大之研發。
- (二) 建置規模約 5 MW 混氫發電試驗場域。
- (三) 達成規模約 5 MW 混氫發電測試系統 20%混氫示範。

表 1、減碳旗艦行動計畫

減碳主體	政策工具類別	減碳措施	預期減碳成效（萬公噸 CO _{2e} ）/減碳貢獻 1.請務必依部門別計算減碳成效 2.請依附錄 1 格式，提出細部節能量及計算公式	措施原則
電力業	科技研發	以中研院天然氣去碳製氫系統產製之氣體作為燃料，應用於規模約 5 MW 混氫型氣渦輪發電測試系統，以達成混氫 20% 一小時為目標，相較於該測試系統全以天然氣作為燃料，可減少碳排放。	[能源部門] ■ 117 年 - 117 年 5 MW 混氫型氣渦輪發電測試系統混氫 20% 一小時相較於燃用天然氣減碳量約 90 公斤 CO_{2e}(~0.000009 萬公噸 CO_{2e})。 ■ 119 年 - 本計畫主軸於去碳燃氫之產氫技術研發試驗，待 117 年完成本計畫之技術驗證且確認其可行性，後續將滾動評估作為台電公司大型燃氣機組混氫的氫來源之一。 <u>減碳計算方式如下：</u> 一、計算參數 1.以燃用天然氣電力排碳係數 0.350 kgCO_{2e}/kWh 估算 (經檢視 2023 年燃料燃燒之二氧化碳排放資料，其中能源部門之天然氣碳排與燃氣機組碳排有落差，目前仍以燃氣機組燃用天然氣一般使用的排碳係數估算) 2.去碳燃氫混氫 20% 之電力排碳係數推估為 0.332 kgCO_{2e} /kWh (考慮氫氣混燒係以體積比且去碳製氫過程之碳排放，相較於燃用天然氣約減碳 5%) 3.混氫 20% 每發一度電減少約 0.018 kg 碳排放 二、減碳計算式 1. 5,000 kW*1 hr*0.018 kg/kWh=90 kg=0.000009 萬公噸 (117 年 5 MW 混氫型氣渦輪發電測試系統混氫 20% 一小時減碳量)	淨零科技與智慧化

備註：

1. 減量政策工具類別包含(1)法規；(2)科技研發；(3)投資抵減；(4)獎勵補助；(5)綠色投資；(6)國際合作；(7)其他等。
2. 措施原則包含(1)提升能源效率；(2)發展再生能源；(3)淨零科技與智慧化；(4)綠色投資及綠色成長；(5)永續治理；(6)建設碳捕捉、利用與封存技術(CCUS)相關基礎設施。

二、計畫執行期程及績效指標

表 2、分年績效指標

績效指標	現況	分年績效指標(應包含預期減碳成效/減碳貢獻)				
	113	114	115	116	117	
減碳量 (公斤二氧化碳 當量/年； kg CO ₂ e/年)					90	

三、計畫執行內容

- (一) 由台電公司規劃建置混氫發電測試機組，考量現階段產氫規模，擬購置規模約 5 MW 具混氫能力之氣渦輪機，地點擬於興達電廠複循環 5 號機旁空地。
- (二) 中研院去碳製氫規模放大之研發，預期 117 年可達到約 5 MW 混氫發電測試系統混氫 20%情境所需燃料量。
- (三) 雙方合作以去碳製氫機組產製氣體應用於 5 MW 混氫發電測試系統完成混氫至少 20%試驗。

四、分年執行策略

表 3、分年執行策略

編號	類別	工作項目	執行年			
			114	115	116	117
1	中央 自辦	去碳製氫機組研發建置	產氫規模達 4.5 kg/hr	產氫規模達 9.0 kg/hr	產氫規模達 22.5 kg/hr	產氫規模達 39 kg/hr
2	中央 自辦	建置規模約 5 MW 混氫發電試驗場域	辦理規模約 5 MW 混氫發電測試系統之採購		建置規模約 5 MW 混氫發電測試系統	
3	中央 自辦	去碳燃氫發電應用驗證	前置作業及試驗流程研擬			以去碳製氫機組產製氣體應用於 5 MW 混氫發電測試系統完成混氫至少 20%試驗

註：類別包含中央自辦、補助地方或中央自辦並補助地方

五、執行分工

- (一) 主辦機關：負責業務政策、推動策略、目標管理、預算管控、執行進度及成果管控、評核。

中研院和經濟部國營事業管理司共同主辦

- (二) 執行機關：負責業務之執行，一般為主辦機關、相關部會或地方政府。如本項工作屬中央補助地方執行，則依「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」辦理，並適用於競爭型評比機制。

本計畫主要目標有以下三點，依各自權責分工及合作執行

1. 天然氣去碳製氫規模放大之研發

執行機關:中研院

2. 建置規模約 5 MW 混氫發電試驗場域

執行機關:台電公司

3. 達成 5 MW 混氫發電測試系統 20%混氫示範

執行機關:中研院和台電公司合作執行

貳、期程與經費需求

一、計畫期程

自 114 年至 117 年，共 4 年。

二、所需資源說明

表 4、工作項目經費來源及需求

計畫名稱	子項目	經費需求	經費來源
天然氣去碳燃氫 MW 級混氫發電 測試系統建置及 試驗計畫	(1) 去碳製氫單機放大及 系統模組建置 (2) 建置規模約 5 MW 混 氫發電試驗場域 (3) 去碳燃氫發電應用驗 證	預估總經費需求約為 12.5 億元，已申請公共建設之 公務預算為 10 億元	主要源自重大公共建設 計畫，不足則以雙方研 發配合款支應或增加申 請公務預算

表 5、分年中央總預算編列總表

工作項目	總經費 (單位：億元)			分年經費需求數 (單位：億元)											
	期程 (114-117 年)			114			115			116			117		
	經常門	資本門	合計	經常門	資本門	合計	經常門	資本門	合計	經常門	資本門	合計	經常門	資本門	合計
1. 去碳製氫機組 研發建置	0.65	2.85	3.5	0.35	1.65	2							0.3	1.2	1.5
2. 建置規模約 5 MW 混氫發電 試驗場域	1	5	6				0.5	2.5	3	0.5	2.5	3			
3. 去碳燃氫發電 應用驗證	0.1	0.4	0.5										0.1	0.4	0.5
合計(億元)	1.75	8.25	10	0.35	1.65	2	0.5	2.5	3	0.5	2.5	3	0.4	1.6	2
比例(%)	17.5	82.5	100	3.5	16.5	20	5	25	30	5	25	30	4	16	20
備註: 依中研院提報之公建計畫書填報															

參、社會溝通及管考機制

本計畫同步辦理社會溝通及追蹤管考機制，邀產、官、學、研及公民團體辦理社會溝通會議，與公民社會共同探討可能解方；另將定期或不定期召開會議，追蹤執行進度，檢討計畫內容及執行成果，管考規劃事項如下，並就社會溝通及管考機制，適時滾動調整，提升執行成效：

- 一、配合環境部每 2 週召開之減碳旗艦行動計畫管考追蹤會議提報相關資料。
- 二、依據行政院國家永續發展委員會氣候變遷與淨零轉型專案小組每 2 個月之跨部會協商會議提報管考追蹤資料。
- 三、每半年將執行成果送環境部彙整，並提報總統府國家氣候變遷對策委員會，透過強化績效管考機制，滾動檢討政策執行成效，逐步達成減碳目標。

附錄 1、去碳燃氫減碳旗艦行動計畫_節能推估計算

填寫說明：

- 1. 請務必提出 2024-2035 年分年節能量。
- 2. 請統一採經濟部 2024 年 9 月公告之「2023 年燃料燃燒排放分析報告」附錄四之各類能源排放係數、AR5 之溫暖化潛勢（GWP）；另電力排放（碳）係數請依經濟部 8.2 提供之排放係數(如附錄 2)計算，並請於下表敘述計算參數。
- 3. 所推估之預期減碳成效應與表 1 一致。

涉及部門	措施類別			節能減碳措施	節能型態 A.能源效率提升類 B.燃料替代類 C.能源管理類	說明節能減碳貢獻評估之 相關假設及計算邏輯	引用參數	預期節能效果(相較前一年度之新增節能量)											預期減碳成效 (萬噸 CO ₂ e/年)		
	既有	加強	新增					評估年份	煤 (公噸)	汽油 (公秉)	柴油 (公秉)	燃料油 (公秉)	液化石 油氣 (公秉)	天然氣 (千標準 立方公尺)	氫氣 (千標準 立方公尺)	生質能 (千公秉 油當量)	廢棄物 (千公秉 油當量)	電 (千度)		綠電 (千度)	
能源部門			V	「去碳燃氫技術」 以中研院天然氣去碳製氫系統產製之氣體作為燃料，應用於規模約 5 MW 混氫型氣渦輪發電測試系統，以達成混氫 20%一小時為目標，相較於該測試系統全以天然氣作為燃料，可減少碳排放。	B.燃料替代類	1. 節能相關假設及計算 (1)在維持機組出力約 5 MW 規模情境，機組純燒天然氣每小時約需 1,346 kg;而機組以天然氣混氫 20%則每小時約需 1,249 kg 天然氣和 39 kg 氫氣。 (2)故而以天然氣混氫 20%相較於純燒天然氣每小時會減少 97 kg(~0.134 Nm³)的天然氣使用，增加 39 kg(~0.434 Nm³)的氫氣使用，即是機組所需之部分燃料以氫氣替代天然氣。 2. 減碳計算式: 5,000 kW*1 hr*0.018 kg/kWh=90 kg=0.000009 萬公噸 (117 年 5 MW 混氫型氣渦輪發電測試系統混氫 20%一小時減碳量)	1.以天然氣密度 0.7225 kg/Nm³及氫氣密度 0.0898 kg/Nm³估算 2.以燃用天然氣電力排碳係數 0.350 kgCO _{2e} /kWh 估算 (經檢視 2023 年燃料燃燒之二氧化碳排放資料，其中能源部門之天然氣碳排與燃氣機組碳排有落差，目前仍以燃氣機組燃用天然氣一般使用的排碳係數估算) 3.去碳燃氫混氫 20%之電力	2024													
								2025													
								2026													
								2027													
								2028					0.134	-0.434							0.000009
								2029													
								2030													
								2032													
								2035													

							排碳係數推估 為 0.332 kgCO _{2e} /kWh (考慮氫氣混燒 係以體積比且 去碳製氫過程 之碳排放，相 較於燃用天然 氣約減碳 5%) 4.混氫 20%每 發一度電減少 約 0.018 kg 碳排放													
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--