

去碳燃氫減碳旗艦行動計畫（核定本）

壹、計畫內容

一、目標說明

中央研究院(下簡稱中研院)自主研發天然氣去碳製氫技術，已完成小規模去碳製氫機組之設計與建置，成功將天然氣裂解為氫氣與固態碳，國際間稱該去碳製氫之氫氣為藍綠氫(Turquoise Hydrogen)，有多家國際廠家投入研發，惟目前仍處於技術示範和小規模商業化試驗階段，由於發電機組混氫燃燒之氫氣需求量較大，該技術產氫規模尚無法滿足該需求，現階段主要用於其他工業用途，或更著重於利用其生產過程中所產生的固態碳。

考量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)」，主要係結合中研院研發能量和台電公司實務發電經驗，共同合作去碳燃氫發電應用技術。112 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」，期能擴大應用至約 5 MW 規模混氫發電測試系統。

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、去碳燃氣減碳旗艦行動計畫

減碳主體	政策工具類別	減碳措施	預期減碳成效 (萬公噸 CO ₂ e) / 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。	<p>[能源部門]</p> <p>■ 117 年</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 CO₂e (~0.000009 萬公噸 CO₂e)。 <p>■ 119 年</p> <ul style="list-style-type: none"> - 本計畫主軸於去碳燃氣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。 <p><u>減碳計算方式如下：</u></p> <p>一、計算參數</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 以燃用天然氣電力排碳係數 0.350 kgCO₂e/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. 去碳燃氣混氫 20% 之電力排碳係數推估為 0.332 kgCO₂e /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 <p>二、減碳計算式</p> $1. 5,000 \text{ kW} * 1 \text{ hr} * 0.018 \text{ kg/kWh} = 90 \text{ kg} = 0.000009 \text{ 萬公噸}$ <p>(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)</p>	淨零科技與智慧化

備註：

- 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。
- 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、衡量標準及目標值

績效指標	衡量標準	目標值
天然氣去碳製氫規模放大之研發	去碳製氫機組建置時程	<ul style="list-style-type: none">● 114 年：去碳製氫機組產氫規模達 4.5 kg/hr● 115 年：去碳製氫機組產氫規模達 9.0 kg/hr● 116 年：去碳製氫機組產氫規模達 22.5 kg/hr● 117 年：建置可與 MW 級混氫型氣渦輪發電測試系統所需燃料需求匹配之天然氣去碳製氫系統模組(混氫 20% 情境氫氣需求 39 kg/hr)
建置規模約 5 MW 混氫發電試驗場域	試驗場域建置時程	<ul style="list-style-type: none">● 116 年：完成建置規模約 5 MW 混氫發電試驗場域
達成規模約 5 MW 混氫發電測試系統 20% 混氫示範	混氫發電比例	<ul style="list-style-type: none">● 117 年：以去碳製氫機組產製之氣體應用於 5 MW 規模混氫型氣渦輪發電測試系統完成混氫至少 20% 發電試驗 1 小時技術示範驗證，相較於全燃用天然氣約可減少 90 公斤 CO₂e，進一步擴大應用規模仍需確認該技術驗證結果再行評估

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
天然氣去碳燃氣 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、去碳燃氣減碳旗艦行動計畫_節能推估計算

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			〔去碳燃氣技術〕 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 氢氣。 (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 Nm ³) 的天然氣使用，增加 39 kg (~0.434 Nm ³) 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/Nm ³ 及氫氣密度 0.0898 kg/Nm ³ 估算 2.以燃用天然氣電力排碳係數 0.350 kgCO ₂ e/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.去碳燃氣混氫 20%之電力排碳係數推估為 0.332 kgCO ₂ e / kWh (考慮氫氣混燒係以體積比且去碳製氫過程之碳排放，相	2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2032 2035											0.000009

