

臺灣 2050 淨零轉型
「氫能」
關鍵戰略行動計畫
(草案)

經濟部

111 年 12 月

目錄

壹、現況分析	3
貳、計畫目標及路徑	6
參、推動期程	7
肆、機關權責分工	9
伍、推動策略及措施	10
陸、預期效益	13
柒、管考機制	14
捌、結語	14

臺灣 2050 淨零轉型 「氫能」關鍵戰略行動計畫（草案）

壹、現況分析

一、緣起

依國際能源署(International Energy Agency, IEA)規劃，全球若要於 2050 年實現淨零碳排願景，氫能於發電、載具、工業及建築等部門之應用占全球整體能源供給比例將達 13%，為實現淨零排放之重要能源選項。目前世界各國積極布局氫能發展，其中日、德、韓及澳等國家，均已公布氫能發展國家策略，並啟動多項大型示範驗證計畫。

我國政府已於 2022 年 3 月公布淨零排放路徑，氫能列屬重點規劃項目之一，並應用於發電、產業應用及載具等面向。

二、辦理現況

（一）國際氫能發展現況

根據 IEA「2021 年全球氫能回顧(Global Hydrogen Review 2021)」報告，2020 年全球氫氣需求量約為 9,000 萬噸，大多數是由化石燃料生產而來，造成碳排放近 9 億噸。IEA 預測未來 2050 年全球氫氣需求量預估將會增加近 6 倍達 5.3 億噸，其中約有 50% 之需求來自煉鋼、化學生產等重工業與運輸部門，30% 將作為氫燃料，主要用於海運、航空及注入既有天然氣管線等。17% 則用於燃氫發電廠搭配太陽光電與風力發電供給穩定電力。氫氣生產方面，使用再生能源電力產製氫氣，即所謂綠氫，預期將是未來氫氣主要來源。

IEA 也預估氫氣及其他氫載體應用，在全球最終能源使用占比將從 2020 年約 1% 大幅提升至 2050 年的 13%，成為下一代重要能源選項。

（二） 國內推動氫能現況

我國氫能發展正處萌芽階段，從國內產業鏈發展情況來看，多處於示範或研發階段，進入商業化階段主要以氫能燃料電池相關產品為主，從原材料、燃料電池零組件、燃料電池周邊產品至末端之燃料電池系統皆有相應廠商可提供相關產品，具產業發展雛型。

過去國內氫能燃料電池相關政策包含國家傳播通訊委員會「強化防救災行動通訊基礎建置計畫」推動公務機關(構)建置共構共站行動通訊平台基礎設施之相關補助，規定具防救災功能之行動通訊平台備用電源應達至少72小時以上，補助至2019年止；2022年1月4日經濟部修訂「經濟部定置型燃料電池發電系統設置補助要點」，持續補助我國業者設置定置型燃料電池發電系統及長時間運轉測試，促進國內燃料電池系統發展，並協助產業導入氫能分散式發電應用。

在2050年淨零碳排趨勢下，我國氫能發展將從過去以分散式發電應用，逐步擴大到整體國家及產業減碳發展面向。未來氫能多元應用及穩定氫氣料源供給，將是我國主要議題。

三、 問題與挑戰

我國目前氫氣96%以上來自於天然氣重組，因國內天然氣主要來自進口，接收站與儲槽量能有限，且天然氣主要用於發電及民生用途，導致氫氣供應規模受限。未來如何取得穩定潔淨氫氣來源，為我國發展氫能須突破課題，包含：

- (一) 再生能源主要供作發電，用於產氫量能受限：我國未來以再生能源自產氫氣量能可能不足，須透過國際合作，建立穩定氫氣進口來源。
- (二) 液氫接收站設施等相關基礎設施技術尚處於評估階段：氫氣進口主要仰賴液氫船運，國際相關基礎設施技術尚處於開發驗證階段，我國尚須持續與國際進行資訊交流合作，並視國際發展導入液氫接收站相關技術和設施。

貳、計畫目標及路徑

一、計畫目標

氫能是臺灣邁向淨零排放路徑上的重要角色，因應未來臺灣氫應用發展，經濟部透過成立「氫能推動小組」結合公部門與國營事業資源，共同合作規劃國內氫能發展政策及應用，透過政策推展，以達 2050 年淨零碳排總電力氫能占比目標 9~12%。

二、總體績效指標

導入氫能作為零碳化火力發電，為我國達成能源轉型及 2050 年淨零碳排中重要能源推動項目，氫能混燒/專燒發電裝置容量為衡量成果面之關鍵績效指標如表 1。

表 1、總體績效指標、衡量標準及目標值

總體績效指標	現況說明 (含 2021 基準年)	衡量標準及目標值	
		2025 年目標 (民國 114 年)	2030 年目標 (民國 119 年)
氫能混燒發電裝置容量及減碳預估	我國氫能發展目前正處初期階段，國內產業鏈發展亦多處於示範或研發階段。	混燒測試階段，燃氣混氫發電累積裝置量 91 MW。	燃氣混氫發電累積裝置量 91 MW，燃煤混氫發電累積裝置量 800MW，總計減碳量 6,877 公噸。

備註1：由於各關鍵戰略的減碳效益評估，已有相關執行計畫計算減碳效益，為使各戰略間減碳效益計算具備整體一致性之論述，除透過科技計畫情境模型假設推估外，將與相關目的事業主管機關協助確認情境假設、引用參數及計算公式可行性、合理性及代表性，據以計算減碳效益，以達到2025年及2030年目標。

參、推動期程

本關鍵戰略行動計畫係依據臺灣 2050 淨零轉型之政策目標延伸開展之計畫，整體目標為 2050 年達到淨零排放。

一、短期階段(2023 年~2030 年)

各部會針對氫能發展短期相關推動工作詳如表 2。

表 2 短期推動工作

序號	推動措施	具體行動	推動工作重點
1	1-1 導入混/專燒發電技術	混氫技術國際合作	• 引進國際混燒技術、以既有天然氣/燃煤機組整改試燒，
2	1-2 發展國內混燒/專燒運轉及維護做法	建立運維能力及人才培育	• 建構國內氫能發電運維能力及強化人才培育。
3	1-3 氫能煉鐵技術開發	使用氫氣作為煉鐵製程	• 開發使用氫氣作為煉鐵製程還原劑
4	1-4 氫能載具運輸示範驗證	氫能載具示範計畫	• 發百 kW 高功率高電壓氫能動力模組系統 • 推動氫燃料電池大客車導入實際客運路線進行示範驗證
5		產氫評估及技術開發	• 天然氣重組產氫與碳捕捉封存系統整合技術開發
6	2-1 氫氣料源穩定供應	國際氫供應鏈資訊交流及技術合作	• 國際氫生產及供應鏈評估 • 推動與國際氫供應產業合作等項目
7		氫氣進口評估及前期示範	• 液氫接收站評估前期示範 • 液氫進口國際合作。
8	3-1 建立氫氣輸配基礎設施	混氫/純氫管線輸送技術	• 天然氣管線混氫及監測技術前期評估 • 移動式加氫站建置示範
9	3-2 建立氫氣之高壓輸、儲基礎技術及設施	氫氣高壓輸儲技術開發	• 高壓氫氣儲運系統材料研發
10	3-3 完善國內氫氣液化等輸儲基礎設施	液氫輸儲技術開發及導入示範	• 國際液氫輸儲技術合作 • 液氫輸儲設施示範

二、中長期階段(2031 年~2050 年)

本行動計畫各措施及具體行動，將依據短期階段推動情形滾動修正，目前初步規劃中長期階段(2031年~2050年)之推動構想如表3。

表3 未來推動構想

面向	2031年~2050年推動構想
氫能應用	1-1 擴大導入混/專燒發電，氫能發電 2050 年達 9~12% 1-2 建立工業氫能技術，布局氫氣減碳製程 1-3 導入氫能鋼鐵冶煉技術，達到淨零碳排 1-4 完備國內氫能載具運輸安全法規及檢測能量，構建氫能應用環境
氫氣供給	2-1 與國際氫主要輸出國建立氫氣供應鏈 2-2 建立國內自產氫能力、本土化關鍵技術，穩定長期氫氣供應
基礎設施	3-1 大型氫輸儲基礎設施 3-2 發展加氫站營用商業模式 3-3 擴大氫氣供應網絡

肆、機關權責分工

一、中央部會分工

本行動計畫各面向及推動措施主協辦分工如表 4，各推動措施項下之具體行動分工情形，相關分工將俟具體行動規劃，再予滾動修正。

表 4 中央部會分工

面向	推動措施	主協辦
氫能應用	1-1 導入混/專燒發電技術 1-2 發展國內混燒/專燒運轉及維護做法 1-3 氫能煉鐵技術開發 1-4 氫能載具運輸示範驗證	國科會、經濟部(能源局、技術處、工業局、台電、中鋼)、交通部
氫氣供給	2-1 氫氣料源穩定供應	國科會、經濟部(能源局、技術處、工業局、標檢局、中油、台電)
基礎設施	3-1 建立氫氣輸配基礎設施 3-2 建立氫氣之高壓輸、儲基礎技術及設施 3-3 完善國內氫氣液化等輸儲基礎設施	國科會、經濟部(能源局、技術處、工業局、中油、台電)

二、地方協力及公私協力

經濟部已結合國內公部門（能源局、技術處、工業局及國營會）與三家國營事業（台電、中油、中鋼），成立「氫能推動小組」如圖 1，以減碳為目標，依據發展規劃，短中期以能源部門、工業部門減碳為方向，中長期再導入運輸載具之應用。以國營事業單位的技術量能與經驗帶領企業，提高普及率。並透過整合相關單位之技術能量及資源，共同推動發電與產業應用之示範驗證，加速國內氫能發展。



圖 1 氫能推動小組分工架構圖

伍、推動策略及措施

一、推動重點策略

我國氫能技術以氫氣供給、氫氣應用及基礎設施等三大面向進行布局。氫氣供給面技術包含氫氣生產及輸儲；氫能基礎設施及關鍵技術建構為氫能發展之重要基盤，短期評估進口設施建置地點，中長期基礎設施建構及相關配套建立；氫能應用主要為發電、工業應用及載具等三大方向。

二、推動措施及具體行動

(一) 氫氣供給：氫氣料源穩定供應

1. 藍氫評估及技術開發：天然氣重組產氫與碳捕捉封存系統整合技術開發。
2. 國際氫供應鏈資訊交流及技術合作：包含國際氫生產及供應鏈

評估、推動與國際氫供應產業合作等項目。

3. 氫氣進口評估及前期示範：液氫接收站評估及前期示範、液氫進口國際合作等項目。

(二) 氫能應用

1. 導入混/專燒發電技術：混氫技術國際合作，導入氫氫混燒機組應用可行性評估、與國際大廠導入燃氣混氫、燃煤混氫示範機組測試等項目。
2. 發展國內混燒/專燒運轉及維護做法：建立運維能力及人才培育，加強國內混燒/專燒發電人才培育等項目。
3. 氫能煉鐵技術開發：開發使用氫氣作為煉鐵製程還原劑。
4. 氫能載具運輸示範驗證：開發百 kW 高功率高電壓氫能動力模組系統，推動氫燃料電池大客車導入實際客運路線進行示範驗證。

(三) 基礎設施

1. 建立氫氣輸配基礎設施：天然氣管線混氫測試評估、氫監測系統開發等項目；配合交通載具運輸示範驗證，建置移動式加氫站。
2. 建立氫氣之高壓輸、儲基礎技術及設施：抗氫脆銲接材料及技術開發、高壓氣氫儲運系統(管/閥/槽)技術等項目。
3. 完善國內氫氣液化等輸儲基礎設施：國際液氫輸儲技術合作、液氫輸儲設施示範等項目。

三、經費編列

本行動計畫各部會規劃 2023~2024 年總經費預算如表 5 所示。

表 5 各部會經費編列

執行部會	2023~2024 年經費預算(億元)
能源局	2.82 (2023-2024)
技術處	15.48 (2023-2024)
中油	1.61 (2023-2024)
中鋼	24.0 (2023-2024)
台電	- *
國科會	1.4
交通部	0.84*
合計	46.15

*台電投入經費 5.3 億，預算編列於 2025 年；交通部 2025 年至 2026 年投入經費為 0.86 億元

四、社會溝通規劃

- (一) 推動氫能應用普及：結合公部門資源推動氫能供應及應用，以國營事業單位的技術量能與經驗帶領企業，提高普及率。因應氫能應用新型態工作模式，結合教育訓練，推動就業轉型。
- (二) 氫能來源達成開發共識：國內自產氫氣場域涉及環境面、社會面及行政面等面向，對社會大眾進行完整資訊傳遞，以深化對氫能技術及安全性的理解。
- (三) 基礎設施符合國內規範：氫氣應用及輸儲設備須考量消防與設置安全性，後續規劃建置應重視相關土地使用及環境保護法規，符合國內安全法規及消防措施。
- (四) 增加就業機會，帶動國內產業發展：明確化氫能策略與階段性目標，吸引國內產業投入，增進國內就業人數。

陸、預期效益

各具體行動計畫之效益評估，列表如下：

表 6 各行動計畫預期效益評估

項目	推動措施	具體行動	預期效益	部會
1	1-1 導入混/專燒發電技術	混氫技術國際合作	<ul style="list-style-type: none"> • 建立我國燃氣機組混氫發電示範案例，累積運轉經驗 • 未來可持續擴大導入機組，並提高混燒比例，以符合我國 2050 淨零排放之目標 	經濟部(能源局、台電)
2	1-2 發展國內混燒/專燒運轉及維護做法	建立運維能力及人才培育	<ul style="list-style-type: none"> • 提升國內氫燃燒發電之基礎技術能量 	經濟部(台電)、國科會
3	1-3 氫能煉鐵技術開發	使用氫氣作為煉鐵製程	<ul style="list-style-type: none"> • 組成「低碳煉鐵技術開發」學研團隊，建立氫能煉鐵技術 	經濟部(能源局、工業局、中鋼)
4	1-4 氫能載具運輸示範驗證	氫能載具示範計畫	<ul style="list-style-type: none"> • 開發百 kW 高功率高電壓氫能動力模組系統 • 氫能巴士運行示範驗證 	經濟部(能源局、技術處)、交通部
5		產氫評估及技術開發	<ul style="list-style-type: none"> • 建立我國短/中期氫氣來源 	經濟部(能源局技術處、工業局、中油)、國科會
6	2-1 氫氣料源穩定供應	國際氫供應鏈資訊交流及技術合作	<ul style="list-style-type: none"> • 與國際主要氫供應鏈建立緊密合作關係，取得穩定氫氣來源 	經濟部(能源局、技術處、工業局、中油、台電)
7		氫氣進口評估及前期示範	<ul style="list-style-type: none"> • 建立長期氫氣大量進口之模式 	經濟部(中油)
8	3-1 建立氫氣輸配基礎設施	混氫/純氫管線輸送技術	<ul style="list-style-type: none"> • 依先混氫、再純氫之應用發展策略，建構氫氣輸配基礎設施 • 建構移動式加氫站 	經濟部(能源局、工業局、技術處、中油)、國科會
9	3-2 建立氫氣之高壓輸、儲基礎技術及設施	氫氣高壓輸儲技術開發	<ul style="list-style-type: none"> • 建立我國氫氣進口基礎設施技術能量 	經濟部(技術處)、國科會
10	3-3 完善國內氫氣液化等輸儲基礎設施	液氫輸儲技術開發及導入示範	<ul style="list-style-type: none"> • 建立國內氫氣進口之基礎設施 	經濟部(中油、技術處)、國科會

柒、管考機制

本計畫透過「氫能推動小組」監督管考，每半年檢討一次，以確實掌握本計畫整體執行進度，包含進行推動進度報告檢討、需協助事項討論、執行之困難，跨會部溝通協調，藉由定期會議做方向修正與掌控推動目標達成率，另不定期召開任務分組會議，檢討行動內容及執行成果，以適時調整執行方式或修正指標，提升執行成效。

捌、結語

一、未來展望及後續規劃

氫能發展策略上，布局氫氣來源、基礎設施與氫氣應用等三大面向。短期以自產灰氫，驗證環構及相關應用；中期以海外進口，評估與氫氣出口國建立長期合作關係，確保未來氫氣來源，長期則在我國再生能源供應量充足前提下，逐步擴大自產氫。氫基礎設施則配合氫氣進口及應用場域評估設置；氫能應用方面，以混燒燃氣發電及工業製程低碳化為主，逐步擴大應用範疇。為促進國內氫能發展，建議整合國內研發能量，提升氫能技術研發與驗證能力，建構適合國內發展氫能之基礎環構與法規，同時透過國際合作方式，穩定氫氣供應來源，強化本土技術發展優勢，以達2050年淨零碳排總電力氫能占比目標9~12%。

二、涉及公正轉型之評估

(一)釐清受影響的關鍵對象及範疇

1. 氫能應用：初期導入氫能發電可能增加電力成本，氫能技術應用也將創造相關工作機會。
2. 氫氣供給：來源進口或自產，取得方式及成本涉發電業者、工業用戶、再生能源業者、氣體業者等。
3. 基礎設施：氫氣接受站、輸儲管線、高壓儲槽等基礎建設，牽涉利害關係人含地主、土地原使用人、土地鄰近住戶。

(二)規劃公正轉型對策及建構推動機制

1. 推動氫能應用普及

結合公部門資源推動氫能供應及應用，以國營事業單位的技術量能與經驗帶領企業，提高普及率。因應氫能應用新型態工作模式，透過適當政策與社會對話，結合教育訓練，推動就業轉型，協助從業者進入新能源產業。

2. 氫能來源達成開發共識

國內自產氫氣場域涉及環境面、社會面及行政面等面向，對社會大眾進行完整資訊傳遞，增加民眾資訊知情的途徑與機會，以深化對氫能技術及安全性的理解，達成推動氫能共識。

3. 基礎設施符合國內規範

氫氣應用及輸儲設備須考量消防與設置安全性，後續規劃建置應重視相關土地使用及環境保護法規，以兼顧環境及生態，確保土地合理使用，符合國內安全法規及消防措施。