

前瞻基礎建設計畫－綠能建設

二氧化碳捕捉及封存試驗計畫

經濟部

114年10月



## 目錄

<b>第一章 試驗計畫緣起</b>	<b>1</b>
1.1 依據	1
1.1.1 氣候變遷因應法	1
1.1.2 其他相關政策依據	2
1.2 未來環境預測	2
1.3 問題評析	5
1.3.1 我國二氧化碳捕捉及封存推動現況	6
1.3.2 執行本試驗計畫必要性	7
<b>第二章 試驗計畫目標</b>	<b>8</b>
2.1 目標說明	8
2.1.1 碳捕集與碳封存先導試驗計畫	8
2.1.2 鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫	8
2.2 目標限制	9
2.3 績效指標、衡量指標及目標值	10
2.3.1 碳捕集與碳封存先導試驗計畫	10
2.3.2 鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫	10
<b>第三章 現行相關政策及方案檢討</b>	<b>11</b>
<b>第四章 執行策略及方法</b>	<b>12</b>
4.1 碳捕集與碳封存先導試驗計畫	12
4.1.1 場址選擇	12
4.1.2 工作項目	12
4.2 鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫	13
4.2.1 場址選擇	13
4.2.2 執行策略	15
4.2.3 工作項目	15
<b>第五章 期程與資源需求</b>	<b>16</b>
5.1 試驗計畫期程	16
5.2 經費來源	16
5.3 經費需求	16
<b>第六章 預期效果及可行性分析</b>	<b>18</b>

第七章 財務計畫 .....	21
第八章 附則 .....	24
8.1 風險管理 .....	24
8.2 社會參與及政策溝通情形 .....	24
8.3 中長程個案計畫性別影響評估檢視表【簡表】 .....	25
8.4 綜合審查意見回復說明 .....	29
8.5 中長程個案計畫自評檢核表 .....	32
8.6 中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表 .....	35

## 表目錄

表5-1 試驗計畫經費需求表（依資本門、經常門分類） .....	16
表5-2 試驗計畫經費需求表（依子項計畫分類） .....	17
表6-1 經濟效益評估表.....	20

## 圖目錄

圖1-1 國際能源署2050年淨零排放減碳路徑.....	3
圖1-2 碳捕存再利用整體流程.....	3
圖1-3 國際能源署2050年淨零排放減碳量及二氧化碳捕捉需求.....	4
圖1-4 臺灣2050年淨零排放規劃.....	5
圖1-5 臺灣2050年淨零排放路徑.....	6
圖1-6 科技部調查臺灣地質封存區域.....	7
圖4-1 鐵砧山試驗計畫場址.....	14
圖4-2 鐵砧山二氧化碳封存地質構造示意圖.....	14
圖4-3 碳封存監測作業.....	15

## 第一章 試驗計畫緣起

國家發展委員會（以下簡稱國發會）於 2022 年 3 月 30 日公布「臺灣 2050 年淨零排放路徑」，提出「十二項關鍵戰略」，以落實淨零轉型願景目標，短期達成低碳，長期朝零碳發展，能源系統朝極大化布建再生能源，透過燃氣機組搭配二氧化碳捕捉、再利用及封存（Carbon Capture, Utilization, and Storage, CCUS）及導入氫能發電，以建構零碳電力系統，並積極投入 CCUS 技術開發。其中 CCUS 負碳技術應用除加速既有碳捕捉技術商業化運用外，將開發本土潛力封存場址，並於本土封存場址驗證碳封存安全性，以消除民眾疑慮。

上述路徑並已規劃於「氣候變遷因應法」修法授權建立碳捕捉與封存（Carbon Capture and Storage, CCS）管理制度，明確主管機關權責，並透過推動本土試驗計畫，驗證封存安全性，取得監測數據，作為子法修訂依據。

### 1.1 依據

「臺灣 2050 年淨零排放路徑」未來將以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」四大轉型策略，以及建構「科技研發」、「氣候法制」兩大基礎環境，以達成 2050 年淨零排放目標，其關鍵戰略包含碳捕捉及封存。

經檢視目前各部會執行碳捕捉及封存相關政策，謹概述其關聯性如下：

#### 1.1.1 氣候變遷因應法

我國「溫室氣體減量及管理法」於 2015 年 7 月正式施行，於 2023 年 2 月 15 日公布修正為「氣候變遷因應法」。2017 年 2 月 23 日行政院核定「國家因應氣候變遷行動綱領」及我國推動溫室氣體減緩及氣候變遷調適政策總方針，行政院環境保護署（現為環境部）並訂定 12 項法規命令及 8 項行政規則、各期階段管制目標、6 大部門溫室氣體減量行動方案，建制事業溫室氣體排放量盤查、登錄及查驗，使我國溫室氣體減量體制漸臻完備。

2018 年 1 月 23 日行政院核定第 1 期「溫室氣體階段管制目標」，行政院環境保護署擬訂「溫室氣體減量推動方案」，於 2018 年 3 月 22 日奉行政院核定，明確劃分中央各部會辦理溫室氣體減量及能力建構事務權責範圍，並於 2018 年 10 月 3 日奉行政院核定能源、製造、運輸、住商、農業及環

境 6 大部門第 1 期 2016~2020 年「溫室氣體排放管制行動方案」。

2022 年 9 月 16 日行政院核定第 2 期 2021~2025 年「溫室氣體排放管制行動方案」，並設定我國 2025 年溫室氣體目標淨排放量為 241.011 百萬公噸二氧化碳當量 (MtCO<sub>2</sub>e)，即較基準年 2005 年減量 10%，並宣示於 2050 年達成淨零排放目標，務實檢討中長程減碳路徑規劃，減碳量由我國能源、製造、運輸、住商、農業及環境 6 大部門共同達成。

因全球氣候變遷形勢嚴峻，為加速減碳因應，環境部「氣候變遷因應法」主要修正內容包含：納入 2050 年淨零排放目標、提升層級強化氣候治理、應用科學研究技術、強化碳排放管理、徵收碳費專款專用、強化碳足跡管理機制及產品標示，以及納入二氧化碳捕捉、再利用及封存等規範，應用負碳技術減碳，推動中央地方政府合作及公私協力、提升資訊透明度、強化公眾參與機制。

氣候變遷因應法增訂規定，事業辦理二氧化碳捕捉後封存，應向中央主管機關申請核准，並應提出試驗計畫或執行計畫送中央主管機關審查，計畫內容至少應包含座落區位、封存方法、環境衝擊、可行性評估及環境監測。

### 1.1.2 其他相關政策依據

1. 行政院 2022 年施政方針 (2021 年 3 月 25 日行政院第 3744 次會議通過)：落實溫室氣體減量，推動國家氣候變遷調適，建構低碳家園。
2. 科技發展策略藍圖 2019~2022 年 (2019 年 7 月 25 日)：落實節能減碳。

## 1.2 未來環境預測

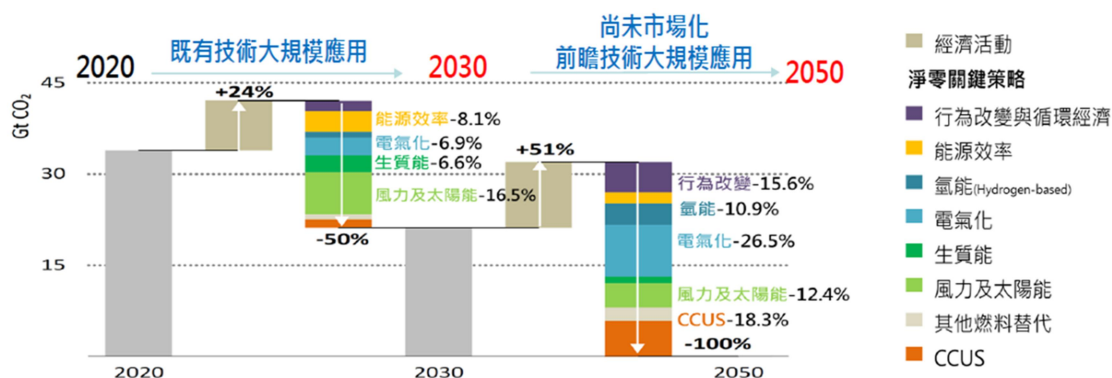
聯合國政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 於 2021 年 8 月 9 日提出「第六次氣候變遷評估報告—物理科學基礎報告」(AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis)，指出至少到 21 世紀中葉前，全球地表溫度將會持續升高。除非在未來幾十年內，大幅減少二氧化碳及其他溫室氣體排放量，否則全球升溫將在本世紀超過 1.5°C 或 2°C。

「聯合國氣候變化綱要公約」於 2015 年 12 月 12 日通過巴黎協議，於 2016 年 11 月 4 日生效，希望將本世紀全球氣溫升幅控制不超過攝氏 2 度更積極之攝氏 1.5 度目標所有締約國須提出國家自訂貢獻 (Nationally Determined Contributions, NDCs) 的承諾，每 5 年檢討各國減碳量，並提供



氣候融資，協助開發中國家適應氣候變遷。

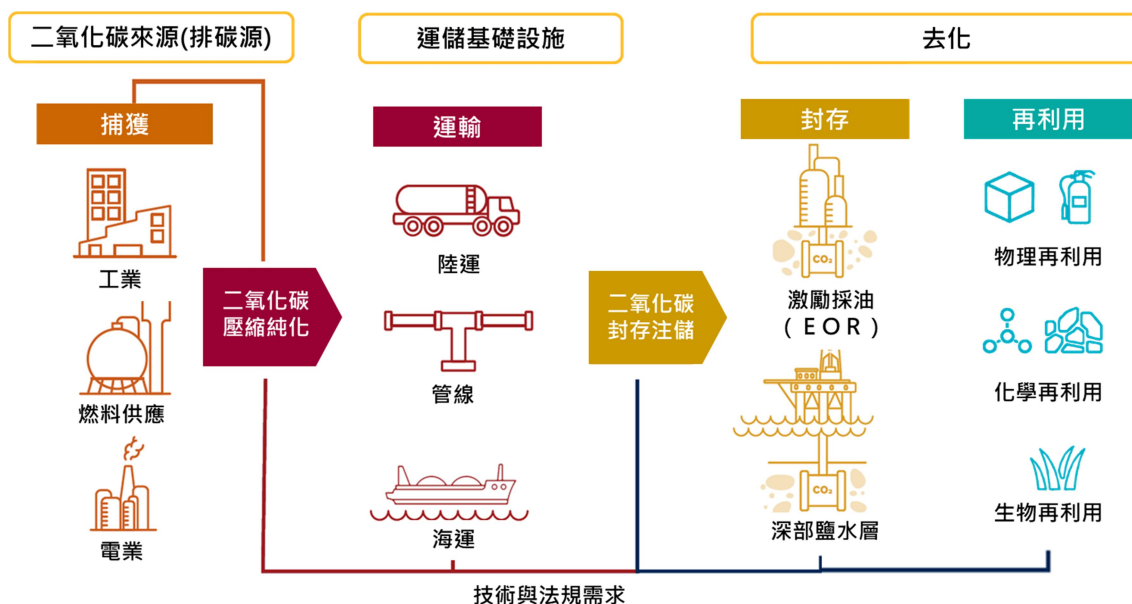
依據國際能源署「全球能源部門 2050 年淨零排放路徑」，為達淨零碳排目標，需增加部署再生能源、提高能源效率、發展 CCUS 技術等關鍵行動方案（圖 1-1）。至 2021 年 3 月底，全球已有歐盟等 128 個國家宣示或規劃淨零排放（Net Zero Emissions）目標。



資料來源：IEA (2021)

圖1-1 國際能源署2050年淨零排放減碳路徑

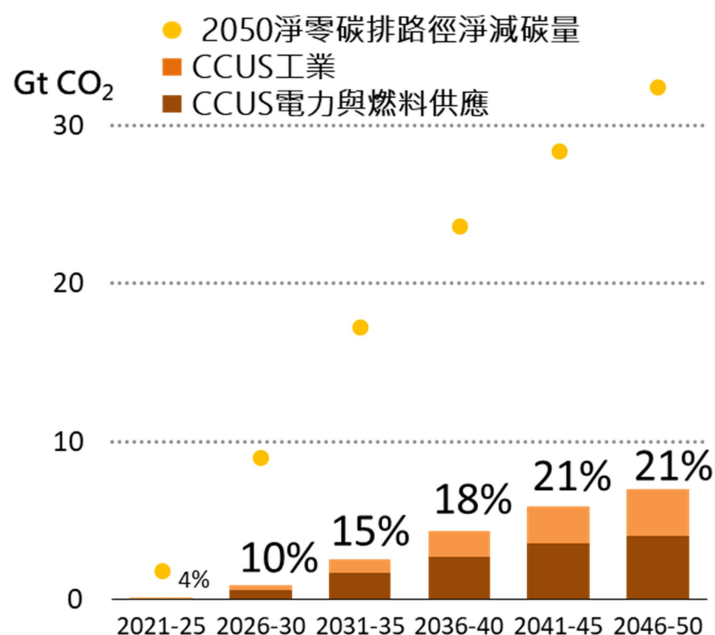
CCUS 係自電廠、工廠與燃料供應製程中分離二氧化碳（圖 1-2），透過陸運、管線或海運進行運輸，並以封存或再利用去化。封存主要以合適場址進行灌注於深部鹽水層、枯竭油氣田進行儲存，或灌入油田進行激勵採油（Enhanced Oil Recovery, EOR），再利用則以物理、化學或生物方式進行。



資料來源：全球碳捕存研究院 GCCSI (2021)

圖 1-2 碳捕存再利用整體流程

國際能源署預估，2030 年全球每年須捕捉 17 億噸二氧化碳，2050 年將成長至每年 76 億噸，約占總淨減碳量之 21%，可知 CCUS 對於達成淨零碳排將扮演關鍵性角色（圖 1-3），而捕捉二氧化碳約有 92%須作地質封存，其餘 8%可進行再利用，因此地質封存為去化二氧化碳之主要選項。



資料來源：IEA（2021）

圖 1-3 國際能源署 2050 年淨零排放減碳量及二氧化碳捕捉需求

### 1.3 問題評析

依據環境部2025年「國家溫室氣體排放清冊」公布迄2023年統計數據，我國2023年溫室氣體（二氧化碳、甲烷、氮氧化物、氟碳化合物等）總排放量為2億7,862萬5,000噸二氧化碳當量，其中以二氧化碳2億6,709萬7,000噸為最大宗，主要排放源為燃煤、燃氣電廠，工業部門則主要以水泥、鋼鐵與石化業為主。

依據「臺灣2050年淨零排放路徑」（圖1-4），2050年長期電力占比除60~70%再生能源搭配 9~12%氫能之外，須使用搭配碳捕捉之火力發電20~27%，以達成整體電力供應去碳化及確保能源供應安全，而CCUS負碳排技術處理總量預期達40.2百萬公噸。

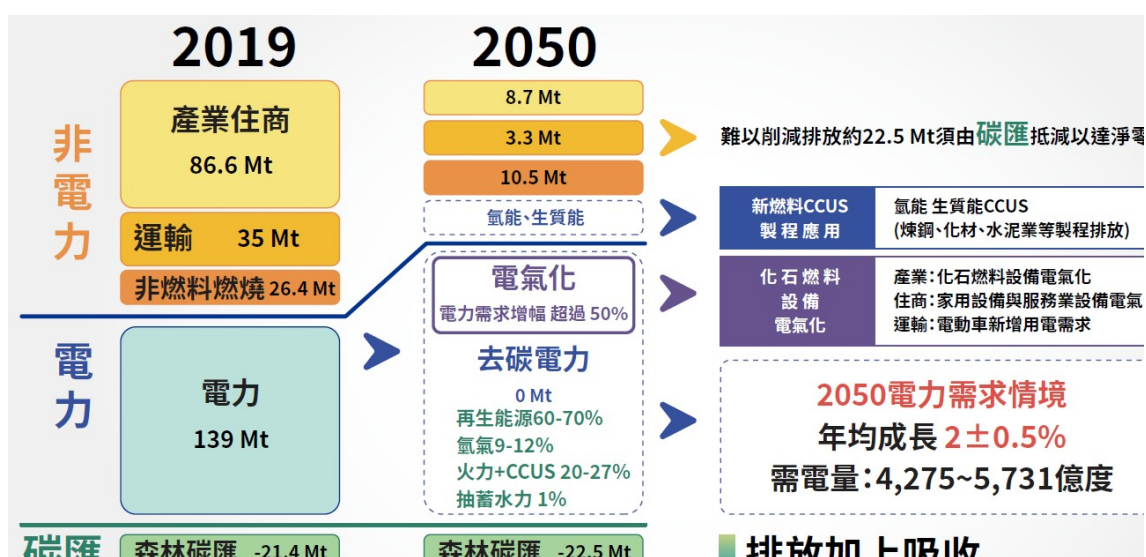


圖 1-4 臺灣 2050 年淨零排放規劃

「臺灣2050年淨零排放路徑」為維繫能源供應穩定及安全，仍規劃採用一定比例化石能源，因此具捕捉及封存二氧化碳需求。依據國發會估計我國2050年負碳技術貢獻，以及國際能源署預估之地質封存占比計算，我國2050年至少須建構37百萬噸之碳封存能量，以利去化所捕捉之二氧化碳，相當於目前全球碳捕捉及封存之總量。

配合「臺灣2050年淨零排放路徑」（圖1-5）規劃負碳技術在2030年進入示範階段，即每年可捕捉並封存十萬至百萬噸等級；2040年火力電廠依CCUS發展進程導入運用，即燃煤及燃氣電廠需加裝碳捕捉設施；若前述推動進程順利，預期2050年負碳技術將進入普及階段。惟目前國內碳捕捉技術已進入

先導試驗階段，而碳封存則尚處於可行性評估階段，應加速推動，以配合上述規劃期程。

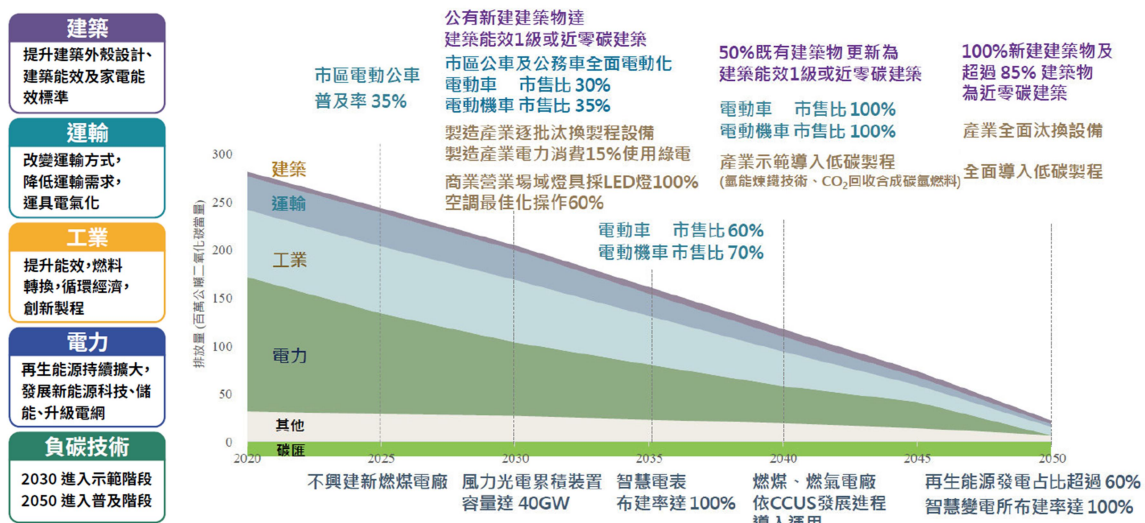


圖1-5 臺灣2050年淨零排放路徑

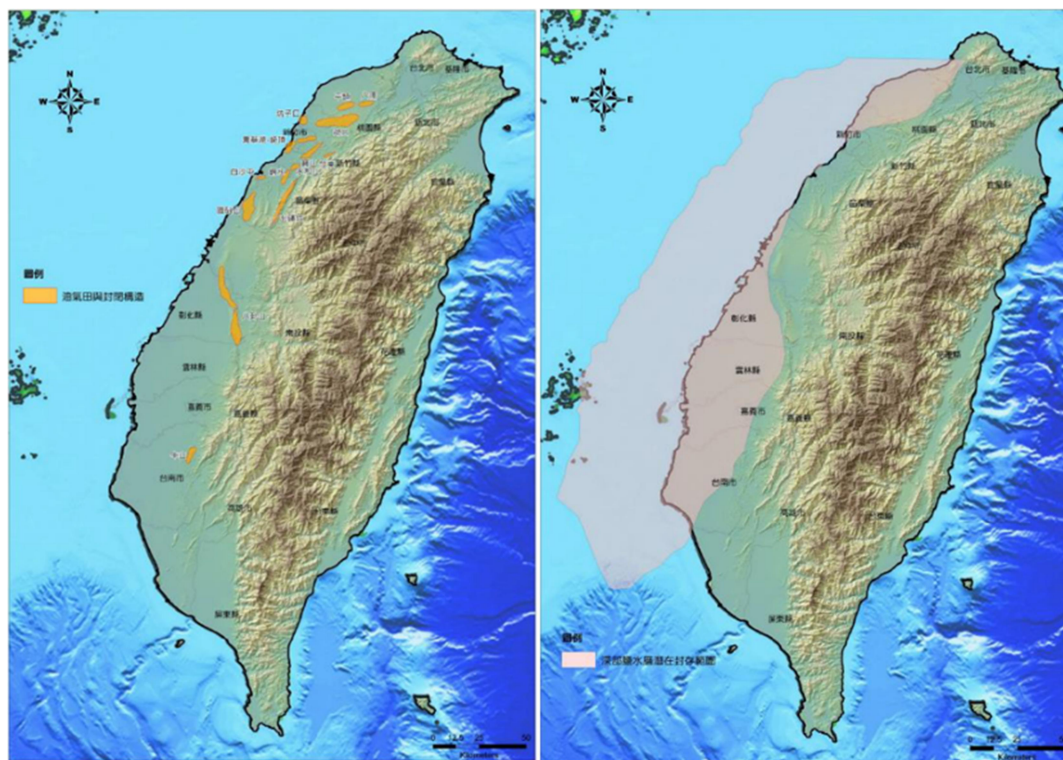
### 1.3.1 我國二氧化碳捕捉及封存推動現況

科技部於2014年調查估計臺灣西部平原區、濱海及海域深部鹽水層之封存潛能約為459億噸二氧化碳，陸域封閉構造（含枯竭油氣田及附近鹽水層）封存潛能約為28億噸。因枯竭油氣構造封存量有限，未來深部鹽水層將為主要封存場址（圖1-6）。

台灣中油公司前於苗栗鐵砧山儲油氣構造已累積約30年天然氣開採、鑽井操作經驗，為未來碳封存注儲之利基。另於2013年於苗栗縣永和山天然氣田評估激勵採油（EOR）增產油氣可行性，初步驗證二氧化碳注儲地表設施及環境監測技術可行。

台灣電力公司前選定彰濱工業區作為碳封存先導試驗之研究場址，在2013年完成鑽鑿彰濱工業區3公里深探測井，取得砂岩岩心樣本，確認臺灣海峽內臺西盆地，具有可供二氧化碳封存之深部鹽水層，預估已知3個儲集層總封存量約為137.4億噸，並持續於彰濱工業區蒐集環境數據。





(a) 陸域封閉構造

(b) 深部鹽水層

資料來源：臺灣二氧化碳地質封存地圖集（2014）

圖1-6 科技部調查臺灣地質封存區域

### 1.3.2 執行本試驗計畫必要性

參照國外推動經驗，CCS須先透過試驗計畫驗證可行性及安全性，並提供監測等科學實證數據作為依據，協助建立相關法制規範，再以示範計畫放大驗證，從規劃到落實至少需5~10年前置作業時間。台灣電力公司、台灣中油公司前已對封存場址投入相關研究，惟迄今尚未啟動二氧化碳封存注儲試驗，亦無可行性及安全性監測等科學實證數據，作為中央主管機關環境部等機關（構）未來修訂或訂定氣候變遷因應法等法規所需之實證數據；為推動我國CCS進入示範階段，我國應即刻啟動建置試驗場域，實證封存安全可行，取得科學實證數據，協助環境部等機關（構）完備所需法規制度。

考量CCS試驗為高資本密集及高投入門檻，且經濟部所屬國營事業前已具相關經驗，爰建議參考國際推動作法，支持國營事業執行本試驗計畫，先行驗證臺灣碳封存可行安全並取得數據。

## 第二章 試驗計畫目標

配合國發會規劃我國二氧化碳捕捉及封存期程，爰規劃「二氧化碳捕捉及封存試驗計畫」（以下簡稱本試驗計畫），推動建置我國試驗場域，以加速實證，並協助釐清、解決問題。

本試驗計畫以 114~116 年啟動試驗灌注為目標，推動我國未來商業運轉，主要工作項目如下：

1. 碳捕集先導設施建置與驗證。
2. 碳封存試驗場域可行性研究與設計建置。
3. 碳封存試驗場域背景基線監測資料建立。

### 2.1 目標說明

#### 2.1.1 碳捕集與碳封存先導試驗計畫

協助傳統火力電廠轉型為零碳排放之發電廠為本試驗計畫努力的目標。我國火力發電廠主要為固定排放源，因此建立適當的煙氣處理和二氧化碳捕集、封存技術，可協助發電部門達到降低電力排碳係數之目標。

本試驗計畫將進行碳捕集、封存相關試驗工作：

1. 碳捕捉：以台灣電力公司臺中減碳技術園區之碳捕集先導設施驗證。
2. 碳封存：台灣電力公司臺中發電廠碳封存先導試驗場址之基礎地質調查、鑽井規劃與執行、設施規劃與基本設計、風險情境模擬評估及成本分析等可行性實證工作，並研擬可能之臺中發電廠環境影響差異分析程序所需之環境基線資料及文件。
3. 目標：於 2050 年協助電力部門達到碳排放減量目標。

#### 2.1.2 鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫

鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫主要目標為發展二氧化碳封存之負碳技術，推動於鄰近碳排放源捕捉二氧化碳，灌注封存於地下，驗證碳封存技術在我國陸域地層實行之可行性及安全性，供未來主管機關推動政策及法規修訂或訂定之參考依據，目標如下：

1. 碳封存量：在有穩定碳源供應的情況下，每年灌注 10 萬噸二氧化碳，3 年累積灌注 30 萬噸二氧化碳。
2. 碳封存安全性：掌握二氧化碳移棲路徑及封存情形，確定無洩漏發生。
3. 環境教育：推廣 CCS 技術發展，促進節能減碳目標。
4. 法規修訂：本試驗計畫之推行進程、執行經驗及實際監測數據等，可供主管機關作為法規修訂或訂定之依據。
5. 中、長期碳封存發展：藉由本試驗計畫之成功經驗，可延伸推動至中、長期濱海及海域地區等碳封存場址商業運轉。
6. 碳捕捉：經鐵砧山鄰近碳排放大戶建置碳捕捉設施與運輸，以提供二氧化碳來源。

## 2.2 目標限制

本試驗計畫欲達成目標之主要限制：

1. 技術成熟度及投入經費限制：CCS 技術仍屬發展中技術，對於應用於產業之可行性與效益仍未明確，且封存場址鑽井及設施佈建所需資金及進入門檻高，一般民間公司投入意願較低，須透過本試驗計畫之推動，強化政策引導並投入所需經費。
2. 法制規範限制：氣候變遷因應法草案已將 CCS 納入管制，開發計畫與試驗計畫須經審查，但相關細則及操作規範尚未制定，另外，目前 CCS 開發行為尚未納入環評機制，導致事業機關欲於已通過環評審查區域增設碳捕存試驗設施，並無相關依據可遵循，均可能造成地質封存開發計畫執行期程之不確定性。須透過上位計畫推動，以跨部會協處機制協助試驗計畫許可核發或環評協調（或備查），經試驗計畫取得相關實證數據協助未來細則及相關規範訂定，加速技術進展時程與健全未來法規。
3. 利害關係人接受度限制：CCS 試驗牽涉多重利害關係人，主要包含試驗場域所在地、監測範圍所及區域，以及二氧化碳捕捉、運輸可能經過路線。須透過完善之試驗計畫規劃，實證地質封存之可行性及安全性，提供利害關係人溝通及說明素材，提高民眾接受度。

## 2.3 績效指標、衡量指標及目標值

分項試驗計畫之各年度目標及預期關鍵成果如下：

### 2.3.1 碳捕集與碳封存先導試驗計畫

年度	第1年 2023年	第2年 2024年	第3年 2025年
年度目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>減碳園區中碳捕集先導廠場域規劃設計、申請與運維。</li> <li>減碳園區中教育展示中心與智慧溫室興建。</li> <li>碳封存試驗場域可行性研究與環差文件準備。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>減碳園區中碳捕集先導廠場域規劃設計、申請與運維。</li> <li>減碳園區中教育展示中心與智慧溫室興建。</li> <li>減碳園區中碳捕集微型測試區之完善構建。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>減碳園區中碳捕捉先導廠場域設計規劃確認與建照送審。</li> <li>減碳園區中教育展示中心與智慧溫室室內裝設規劃與建置。</li> <li>減碳園區內微型測試區搬遷、復歸與定位。</li> <li>碳封存先導試驗場域細部設計，準備碳封存試驗許可申請文件。</li> </ul>
預期關鍵成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>完成碳封存試驗場域可行性研究與環差文件並送件。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>減碳園區中教育展示中心與智慧溫室於12月完成基礎工程。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>碳捕捉先導廠場域建照送審。</li> <li>完成減碳園區內微型測試區搬遷、復歸與定位。</li> </ul>

### 2.3.2 鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫

年度	第1年 2023年	第2年 2024年
年度目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>執行試驗場址三維震測工作。</li> <li>規劃環境監測設置工作。</li> </ol>	執行試驗場址三維震測施測、背景環境監測、地面灌注設備建置、鑽修井工程等相關工作。
預期關鍵成果	<ol style="list-style-type: none"> <li>完成20平方公里之三維震測資料採集。</li> <li>開始進行背景環境監測。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>完成60平方公里之三維震測資料採集。</li> <li>完成修繕2口監測井。啟動新鑽1口灌注井，於2025年完成。</li> <li>啟動地面灌注設備與井下監測設備建置，於2025年完成。</li> <li>取得環境監測背景值數據。</li> </ol>



### 第三章 現行相關政策及方案檢討

本試驗計畫配合「臺灣 2050 年淨零排放路徑」減碳目標，訂於 2025~2027 年啟動試驗灌注二氧化碳，於 2030 年達成試驗計畫目標。

## 第四章 執行策略及方法

本試驗計畫之整體目標為於 2025 年完成碳捕捉及封存試驗計畫之場域建置並於 2025~2027 年啟動試驗灌注，本試驗計畫申請所需建置經費，由台灣電力公司及台灣中油公司執行。

### 4.1 碳捕集與碳封存先導試驗計畫

碳捕集計畫於 2021 年 4 月 12 日審核通過「台中發電廠第九、十號機發電計畫環境影響說明書第五次內容變更對照表（設置減碳技術園區）」。目前於臺中發電廠內設置 2 個微型碳捕集測試設備，第 1 個為真空變壓吸附（PSA）二氧化碳設備，捕集二氧化碳後平均純度為 85%。第 2 個為化學吸收（Chemical Absorption）二氧化碳設備，持續進行二氧化碳長期捕集穩定度測試，進行長期試驗以蒐集相關之工程參數與經濟效益等資訊，用以評估火力電廠未來設置大型二氧化碳捕集與封存設施之技術與投資風險。本試驗計畫範圍包含：小規模碳捕集廠、微型碳捕集測試區、監控及實驗室等，前於 2021 年由環保署核定通過環差變更內容對照表。

碳封存計畫於 2023 年送交「台中發電廠第九、十號機發電計畫環境影響說明書第六次內容變更對照表（設置二氧化碳封存試驗場址）」，並於同年 8 月 17 日准予備查。核心工作項目包含：碳封存試驗場址基線資料蒐集與整合方法學研究、先導注入試驗設施設計文件編擬、灌注相關風險分析與安全評估、施工及監測試驗計畫擬訂、目標場址環境影響差異分析報告撰寫。

#### 4.1.1 場址選擇

台灣電力公司自 2014 年投入研究臺西盆地地質研究，因具地殼累積應力低、砂岩厚度大、儲集層位置明確且儲量足夠等條件，具有可供二氧化碳封存之深部鹽水層，考慮臺中、彰化交界大肚溪口之臺中火力發電廠為該區域主要二氧化碳排放源，可於電廠就近封存二氧化碳，故選擇臺中發電廠為二氧化碳封存試驗場域。

#### 4.1.2 工作項目

本試驗計畫碳捕捉分為 2 個階段：第 1 階段 2023~2024 年為減碳園區建置可行性評估、規劃設計、環差分析、請照作業；第 2 階段 2025~2027 年為電廠碳捕集與碳封存策略分析。

碳封存分為 2 個階段：第 1 階段 2023~2024 年為環境背景基線監測資料調查、風險分析、可行性評估；第 2 階段 2025~2027 年為監測井及灌注井施工、監測儀器安裝、試驗灌注。

本碳封存試驗計畫並將依據環境部「氣候變遷因應法」及「二氧化碳捕捉後封存管理辦法」等子法規定，辦理相關監測、記錄、申報、管理及其它應遵行事項。

## 4.2 鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫

本試驗計畫預計於苗栗鐵砧山地區進行陸域碳捕存，在跨部會協助下，推動鄰近碳排放源捕捉二氧化碳，取得充分碳源後，灌注封存於地下，驗證碳封存技術在我國陸域地層實行之可行性及安全性，供未來主管機關推動政策及法規修訂或訂定之參考依據。

### 4.2.1 場址選擇

台灣中油公司選定苗栗縣鐵砧山儲油氣構造為封存場址，封存範圍約 4.2 平方公里（圖 4-1），封存目標深度為 1,150~1,680 公尺，儲集層為有孔隙砂岩，可供二氧化碳灌注後封存，上有緻密泥岩作為蓋層（圖 4-2），具下列優勢：

1. 地質條件佳：為臺灣陸域大型儲油氣背斜構造。
2. 安全性高：亦為儲氣窖，擁有 30 年天然氣開採經驗，無發生洩漏情形，可確保碳封存安全性，減少當地民眾疑慮。
3. 建置期程短：擁有豐富地質資料（50 口井資料、地層構造解釋等），有利於縮短場址建置時程。
4. 鄰近電廠及工廠等碳排放大戶：投資碳捕捉技術後可穩定提供二氧化碳來源。

台灣中油公司規劃新鑽 1 口灌注井，已修繕 2 口舊井為監測井，捕捉、槽車運輸液態二氧化碳至試驗場址灌注。目標為取得灌注前環境背景基線監

測資料、灌注後監測數據，例如三維震測、井下監測，建造監測設備取得空氣、土壤氣體、地下水等環境數據。

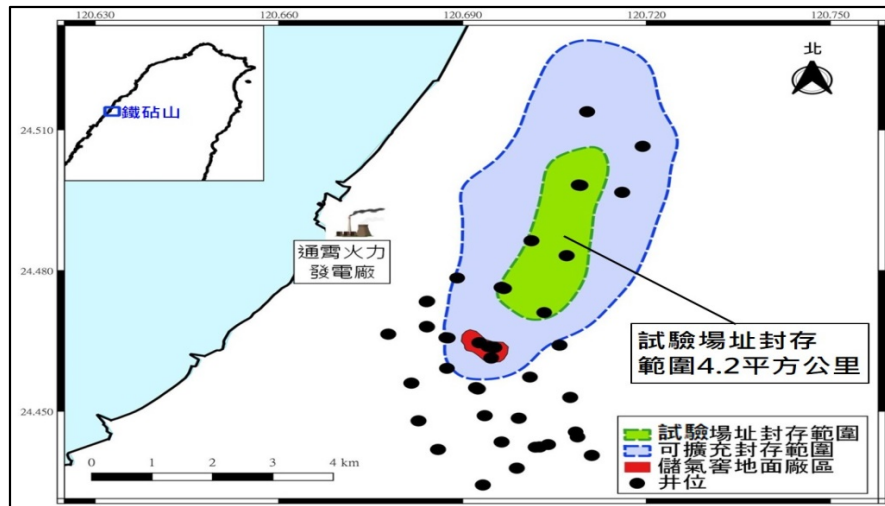


圖4-1 鐵砧山試驗計畫場址

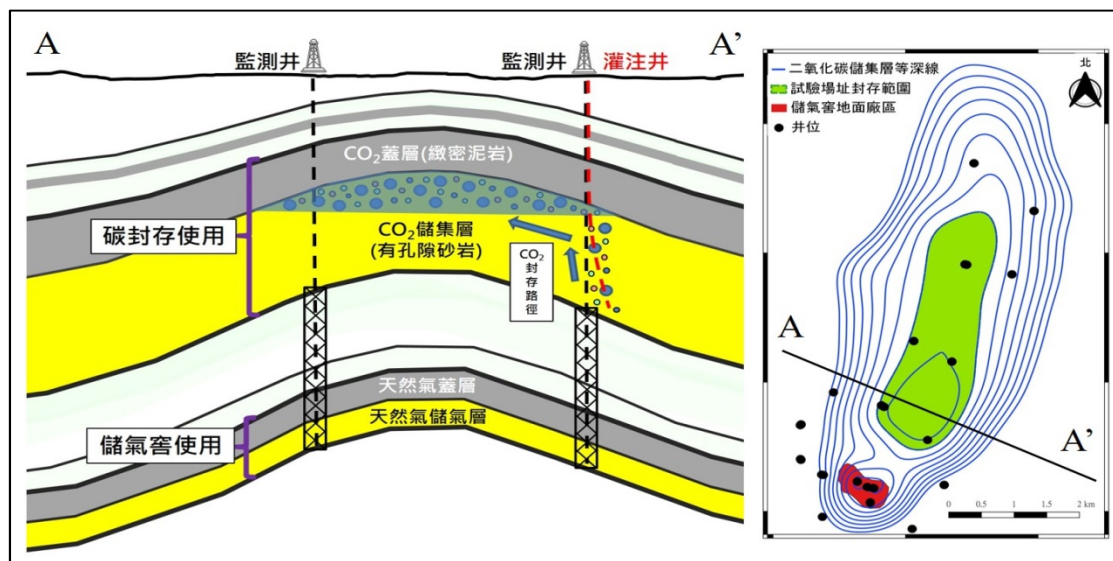


圖4-2 鐵砧山二氧化碳封存地質構造示意圖

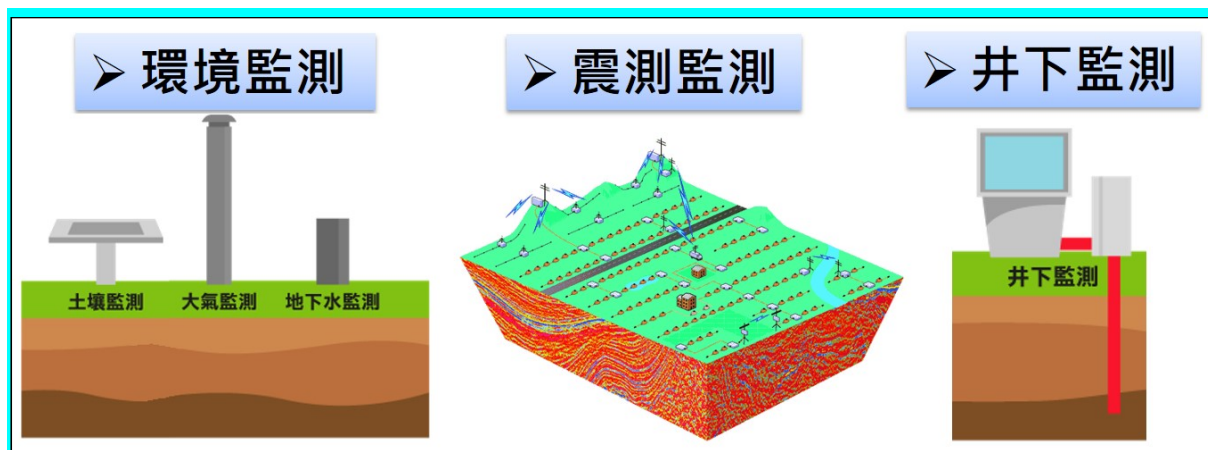


圖4-3 碳封存監測作業

#### 4.2.2 執行策略

本試驗計畫整體執行策略如下：

1. 場址特性及可行性驗證：風險評估與地質封存模擬、震波測勘及井測資料分析，評估二氧化碳灌注後可能之移棲路徑，提供未來鑽井工程設計之參考，以精確分析二氧化碳團塊未來移棲路徑。
2. 井位：新鑽 1 口灌注井，修繕 2 口舊井為監測井。
3. 地面設施：建置地面灌注設施。
4. 試驗灌注：每年 10 萬噸二氧化碳，合計灌注 30 萬噸。
5. 安全監測：完成包含土壤、大氣及地下水等背景環境、溫度、壓力與微震監測三維震波測勘，以確保安全性，監測持續至 2030 年止。

#### 4.2.3 工作項目

2023 年已完成工作項目為試驗場域累計 20 平方公里三維震測、建置環境背景基線監測設備、地質建模與數值模擬分析。

2024 年~2025 年 6 月已完成工作項目為試驗場域累計 80 平方公里三維震測、灌注前 6 個月以上環境背景基線監測、建置地面灌注及監測設備、1 口灌注井及 2 口監測井鑽修井工程。本試驗計畫場址成功經驗，可作為未來中長期濱海至海域碳封存場址開發參考，並持續監測確認二氧化碳位置，提高民眾接受度。

## 第五章 期程與資源需求

### 5.1 試驗計畫期程

本試驗計畫屬「前瞻基礎建設計畫－綠能建設」，執行期程為 112~114 年計 3 年，包含台灣電力公司「碳捕集與碳封存先導試驗計畫」（112~114 年）、台灣中油公司「鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫」（112~113 年）計 2 件子項計畫。

### 5.2 經費來源

前瞻基礎建設特別預算。

### 5.3 經費需求

本試驗計畫經費需求為第 4 期計畫新臺幣 6.11 億元；為完善建置火力發電廠整合碳捕捉及碳封存實務經驗，延續執行第 5 期計畫，經費需求為 2.3 億元，第 4 及 5 期計畫經費合計 8.41 億元，各年度經常門、資本門經費詳如表 5-1、表 5-2。上述經費支應執行本試驗計畫期間工作項目，請台灣電力公司、台灣中油公司未来自行編列運轉維護碳捕捉、碳封存試驗場域所需經費。

表5-1 試驗計畫經費需求表（依資本門、經常門分類）

單位：新臺幣千元

類別	經費項目	112年	113年	114年	合計
經常門	試驗費、稅捐及其他規費及其他業務費等	32,000	272,000	150,000	454,000
資本門	設備費、資訊軟硬體設備費、雜項設備及權利等	48,000	259,000	80,000	387,000
合計		80,000	531,000	230,000	841,000

表5-2 試驗計畫經費需求表（依子項計畫分類）

單位：新臺幣千元

試驗計畫名稱	類別	112年	113年	114年	合計
碳捕集與碳封存先導試驗計畫	經常門	0	0	150,000	150,000
	資本門	48,000	259,000	80,000	387,000
	小計	48,000	259,000	230,000	537,000
鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫	經常門	32,000	272,000	0	304,000
	資本門	0	0	0	0
	小計	32,000	272,000	0	304,000
合計		80,000	531,000	230,000	841,000

## 第六章 預期效果及可行性分析

如能順利依期程推動執行本試驗計畫，預估將創造直接經濟效益，包含增加經濟產值、創造就業機會、增加政府稅收外，間接社會效益包含提升國家形象及國際競爭力、減少二氧化碳排放量等。

評估本試驗計畫經濟效益，依據國發會 97 年訂定「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」規範流程及項目進行分析。

### 1. 基本假設與參數設定

經濟效益計算與碳排放交易價格（或碳定價）相關，因此經濟分析主要以碳排放交易價格為情境，僅單純考量投入與獲益，分析計算無納入折現與通貨膨脹。

### 2. 經濟成本分析

本試驗計畫 112 年經費新臺幣 8,000 萬元、113 年經費 5.31 億元，114 年經費 2.3 億元，合計經費 8.41 億元。預定 114~116 年每年試驗灌注 10 萬噸二氧化碳，合計灌注 30 萬噸。環境部公布徵收碳費後，本試驗計畫將可計算地質封存減碳量對應碳費。

### 3. 經濟效益分析

經濟效益係指公共建設產出及使用，為整體社會產生效益，包含直接效益與社會效益（間接效益）。經濟效益評估係以社會觀點，透過經濟分析方法，預估試驗計畫之經濟成本與效益，以確定試驗計畫妥適性及提高公部門資源使用效率，並使有限資源達到最適配置。由於經濟評估係分析試驗計畫對整體社會之影響，著眼於資源的消耗與效益的創造，其基本假設與參數設定，部分與財務評估有所差異。

#### （1）直接經濟效益

本試驗計畫可取得碳封存基準參照值及長期監測資料，確保碳封存安全性，並推廣至後續社會議題、民眾溝通與環境教育之參考。並可提供排碳企業碳權憑證，有利發展碳權交易。

本試驗計畫捕捉二氧化碳後地質封存，在有穩定碳源供應的情況下，每年試驗灌注 10 萬噸二氧化碳，3 年合計 30 萬噸。

未來以每噸碳排放交易價格 87 美元（以 111 年 4 月 15 日歐盟



碳排放交易價格為參考基準)、每年試驗灌注 10 萬噸計算，每年對應碳排放交易價格為新臺幣 2.61 億元。

(2) 間接經濟效益

有助驗證、發展我國二氧化碳減碳相關技術，有助於增加經濟效益，同時減碳技術於未來落實在各產業後，亦可降低我國出口產品之碳足跡，增加國際競爭力。

(3) 社會（間接）效益

本試驗計畫建置減碳技術園區，於施工及測試期間所需人力包含技術性人員及非技術性人員，其中技術性人員主要來自國營事業、其他工程單位或碳捕集專業技術人員，而非技術性人員可優先雇用當地人力。由於就業機會增加，將使當地居民所得提高，有助提高居民生活水準。

#### 4. 分析結果

分析結果如表 6-1 所示，說明如下：

- (1) 若碳排放交易價格為 10 美元/噸、87 美元/噸，116 年本試驗計畫淨現值為負值。
- (2) 若碳排放交易價格為 100 美元/噸，預估 116 年本試驗計畫淨現值將轉為正值。
- (4) 承上，預估若未來碳排放交易價格逐年升高，本試驗計畫經濟評估分析結果為可行。

表6-1 經濟效益評估表

單位：新臺幣千元

情境	投入效益分析				
	112年	113年	114年	115年	116年
碳排放交易價格 10美元/噸	-80,000	-531,000	-230,000 (合計- 841,000)	-811,000	-751,000
碳排放交易價格 87美元/噸				-580,000	-58,000
碳排放交易價格 100美元/噸				-541,000	+59,000
碳排放交易價格 200美元/噸				-241,000	+959,000
碳排放交易價格 300美元/噸				+59,000	+1,859,000

註1：112~114年計畫合計投入成本為新臺幣8.41億元。

註2：以1美元 = 新臺幣30元匯率計算。

註3：若具所需二氧化碳來源，114~116年每年試驗灌注10萬噸二氧化碳，3年合計30萬噸。

## 第七章 財務計畫

### 1. 基本假設與參數設定

#### (1) 評估基礎年

本試驗計畫評估基礎年訂為民國 112 年，以為各項公共建設計畫成本與收益推估計算時之幣值基準，並為現金流量折現計算之基準年。

#### (2) 評估年期

本試驗計畫第 4 期計畫期程為 112~113 年，第 5 期計畫期程為 114 年，爰評估年期至少為 112~114 年。

#### (3) 物價上漲率

參考行政院核定「國家發展計畫（102 至 105 年）」及行政院主計總處公布之近 5 年（100~104 年）消費者物價指數平均漲幅，本試驗計畫預估 114 年物價通貨膨脹率為 1.5%。

#### (4) 地價上漲率

本試驗計畫使用國有土地，不納入考慮地價稅。

#### (5) 營運成長率

預定 114~116 每年試驗灌注 10 萬噸二氧化碳，合計 3 年 30 萬噸，並符合法律規定灌注後持續監測。

#### (6) 土地、資產變現價值

本試驗計畫使用國有土地、資產，基於永續經營與發展原則，於此暫不規劃評估期結束後之處分事宜，故不計算期末資產處分利得。但根據「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」內容，最後 1 年現金流入淨額，可將投資計畫使用土地淨變現價值、廠房設備處分價值稅後淨額計入現金流入項目，最後 1 年仍計入。

#### (7) 資金結構、成本率與折現率

選擇公共建設計畫社會折現率，常引用政府借款利率、社會機會成本率、同類活動民營企業內部報酬率等，依據「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」，社會折現率可參酌中

長期公債平均殖利率訂定之。參考 109 年政府長期公債殖利率約為 1.59%~1.65% (20~30 年期公債)，本試驗計畫保守預估年度折現率約 2.65%，據以計算計畫財務淨現值、益本比。

## 2. 財務成本及收入

### (1) 成本項目

- I. 112~114 年計畫經常門、資本門建置經費合計新臺幣 8.41 億元。
- II. 參照國際地質封存二氧化碳運維成本經驗，在注儲期間的運維成本約占初期投入成本 15% (IEAGHG ZEP, 2011)，注入期間為 114 年至 116 年，年運維成本約 91,650 千元。注儲後的運維成本主要為監測成本，參考 2021 年 GCCSI 報告預估監測成本占總成本之 2.85~8.8%，以 5%初期投入成本假設，因此 117 年後每年監測等運維成本約 3,055 萬元，監測 20 年至 137 年。另考量業務與人力成本增加率，112~113 年物價通貨膨脹率相對穩定，預估 114~117 年每年成長 1.5%，118 年以後每年成長 2%。

### (2) 收入項目

未來以每噸碳排放交易價格 87 美元 (以 111 年 4 月 15 日歐盟碳排放交易價格為參考基準) 計算，114~116 年每年試驗灌注 10 萬噸，對應碳排放交易價格為每年新臺幣 2 億 6,100 萬元。

## 3. 分析結果

計畫合計經費為新臺幣 8.41 億元，以折現率約 2.65%計算，經濟效益評估結果，本試驗計畫淨現值為新臺幣負 7 億 4,469 萬 3,000 元，報酬折現率約 2.65%、益本比小於 1，財務分析結果為不可行。

表7 財務效益評估表

單位：新臺幣千元

年度	折現因子	興建階段		營運階段					淨現金流量	淨現金流量現值	累計淨現金流量現值
		投資成本（A）	111 年現值	營運成本	營運收入		淨收入	淨現金流入現值			
					收入	經濟效益					
111	1.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	0.9735	80,000	77,880	-	-	-	-	-	-80,000	-77,880	-77,880
113	0.9477	531,000	503,230	-	-	-	-	-	-531,000	-503,230	-581,110
114	0.9226	230,000	212,195	91,650	-	261,000	169,350	156,240	-60,650	-55,955	-637,065
115	0.8981		-	91,650	-	261,000	169,350	152,100	169,350	152,100	-484,965
116	0.8743		-	91,650	-	261,000	169,350	148,069	169,350	148,069	-336,896
117	0.8512		-	30,550	-	-	-30,550	-26,003	-30,550	-26,003	-362,899
118	0.8286		-	30,550	-	-	-30,550	-25,314	-30,550	-25,314	-388,213
119	0.8067		-	30,550	-	-	-30,550	-24,643	-30,550	-24,643	-412,856
120	0.7853		-	30,550	-	-	-30,550	-23,990	-30,550	-23,990	-436,847
121	0.7645		-	30,550	-	-	-30,550	-23,355	-30,550	-23,355	-460,201
122	0.7442		-	30,550	-	-	-30,550	-22,736	-30,550	-22,736	-482,937
123	0.7245		-	30,550	-	-	-30,550	-22,133	-30,550	-22,133	-505,070
124	0.7053		-	30,550	-	-	-30,550	-21,547	-30,550	-21,547	-526,616
125	0.6866		-	30,550	-	-	-30,550	-20,976	-30,550	-20,976	-547,592
126	0.6684		-	30,550	-	-	-30,550	-20,420	-30,550	-20,420	-568,012
127	0.6507		-	30,550	-	-	-30,550	-19,879	-30,550	-19,879	-587,890
128	0.6334		-	30,550	-	-	-30,550	-19,352	-30,550	-19,352	-607,242
129	0.6167		-	30,550	-	-	-30,550	-18,839	-30,550	-18,839	-626,081
130	0.6003		-	30,550	-	-	-30,550	-18,340	-30,550	-18,340	-644,421
131	0.5844		-	30,550	-	-	-30,550	-17,854	-30,550	-17,854	-662,275
132	0.5689		-	30,550	-	-	-30,550	-17,381	-30,550	-17,381	-679,655
133	0.5538		-	30,550	-	-	-30,550	-16,920	-30,550	-16,920	-696,576
134	0.5392		-	30,550	-	-	-30,550	-16,472	-30,550	-16,472	-713,047
135	0.5249		-	30,550	-	-	-30,550	-16,035	-30,550	-16,035	-729,082
136	0.5110		-	30,550	-	-	-30,550	-15,610	-30,550	-15,610	-744,693
合計		841,000	793,305	885,950	-	783,000	-102,950	48,612	-943,950	-744,693	-

## 第八章 附則

### 8.1 風險管理

本試驗計畫以啟動試驗灌注取得數據為目標，將建置捕捉及封存試驗設施，實證可行性。經評估本試驗計畫設施規劃及建構可能會受到相關申設作業及法規適用性產生延遲，需經跨部會協處程序，執行本試驗計畫。

### 8.2 社會參與及政策溝通情形

配合「臺灣 2050 年淨零排放路徑」並投入相關資源，以達成國家長期減量目標。行政院邀集經濟部、科技部、交通部、內政部、農委會及環保署等相關部會在 110 年 2 月成立「淨零排放路徑專案工作組」，包含跨部會協商小組、諮詢委員、願景組、模型組，以及五大工作圈，通盤檢視臺灣創新技術布局，並廣納不同性別之多元觀點及重視其參與機會，規劃 119、129 至 139 年短中長程的產業及社會政策路徑藍圖。

在社會溝通方面，持續廣宣碳封存減碳重要性，分析經濟、能源及環境情境，瞭解國內社會各界建言等公眾意見、專業建議，確保規劃具備社會共識基礎。

### 8.3 中長程個案計畫性別影響評估檢視表【簡表】

<b>【填表說明】</b>		
<p>一、符合「中長程個案計畫性別影響評估作業說明」第四點所列條件，且經諮詢同作業說明第三點所稱之性別諮詢員之意見後，方得選用本表進行性別影響評估。（【注意】：請謹慎評估，如經行政院性別平等處審查不符合選用【簡表】之條款時，得退請機關依【一般表】辦理。）</p> <p>二、請各機關於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢性別諮詢員（至少1人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見。</p> <p>三、勾選「是」者，請說明符合情形，並標註計畫相關頁數；勾選「否」者，請說明原因及改善方法；勾選「未涉及」者，請說明未涉及理由。</p> <p>註：除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。</p>		
計畫名稱：二氧化碳捕捉及封存試驗計畫		
主管機關 (請填列中央二級主管機關)	經濟部	主辦機關(單位) (請填列提案機關/單位) 能源署
本計畫選用【簡表】係符合「中長程個案計畫性別影響評估作業說明」第四點第一款		
評估項目 (計畫之規劃及執行是否符合下列辦理原則)	符合情形	說明
<b>1. 參與人員</b>		
1-1 本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制符合任一性別不少於三分之一原則（例如：相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	1. 本試驗計畫將建置碳捕捉及碳封存試驗場域。 2. 執行本試驗計畫期間符合任一性別不少於三分之一原則，未來在試驗計畫決策、規劃、技術驗證各階段參與成員將持續縮小性別差異，提供友善性別工作環境。 3. 本試驗計畫未來辦理工程、勞務招標及執行過程中，將注意設定性別參與條件，不因不同性別、性別傾向或性別認同者參與而有所差異。
1-2 前項之參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	本試驗計畫在相關成果發表、廠商拜訪及內部討論

		交流時，將提倡性別平權觀念，並分享性別平等文宣、海報、手冊等文宣推廣，增進試驗計畫關係人之性別意識。
<b>2. 宣導傳播</b>		
2-1 針對不同背景的目標對象（例如：不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本試驗計畫將建置碳捕捉及碳封存試驗場域，實證可行性，非以宣導傳播為主要工作。
2-2 宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本試驗計畫將建置碳捕捉及碳封存試驗場域，實證可行性，非以宣導傳播為主要工作。
<b>3. 促進弱勢性別參與公共事務</b>		
3-1 規劃與民眾溝通之活動時（例如：公共建設所在地居民公聽會、施工前說明會等），考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本試驗計畫將建置碳捕捉及碳封存試驗場域，實證可行性，非以宣導傳播為主要工作，持續交流瞭解利害關係人、民眾意見。
3-2 規劃前項活動時，視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本試驗計畫將建置碳捕捉及碳封存試驗場域，實證可行性，非以宣導傳播為主要工作，持續交流瞭解利害關係人、民眾意見。
3-3 辦理出席活動民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本試驗計畫將建置碳捕捉及碳封存試驗場域，實證可行性，非以宣導傳播為主要工作，持續交流瞭解利害關係人、民眾意見。
<b>4. 建構性別友善之職場環境</b>		
委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法（例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職），以營造性別友善職場環境。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本試驗計畫將建置碳捕捉及碳封存試驗場域，實證可行性，非以宣導傳播為主要工作。



**5. 其他重要性別事項：**本試驗計畫將依有關規範，遵循基本人權、性別平等政策綱領及性別主流化政策之基本精神，於設施建置時考量使用人員需求，規劃相關硬體設施，消除性別隔離，如：  
(1) 考量不同性別設施使用需求，設計男女廁所、親子廁所等，以符合實際需求。(2) 加強設置照明、監視器等設備，以提升不同性別者人身安全。

- 填表日期：113年8月12日
- 本案已於計畫研擬初期 ☒ 徵詢性別諮詢員之意見，或 ☐ 提報各部會性別平等專案小組  
(會議日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日)
- 性別諮詢委員身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第五款（如提報各部會性別平等專案小組者，免填）  
(請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案)

### 審查意見表

1. 計畫名稱	第5期前瞻基礎公共建設計畫「二氧化碳捕捉及封存試驗計畫」
2. 審議編號	無
3. 綜合意見： 一、本計畫簡表 1-1 之說明欄中第 2 點回復：執行本試驗計畫期間符合任一性別不少於三分之一原則，未來在試驗計畫決策、規劃、技術驗證各階段參與成員將持續縮小性別差異，提供友善性別工作環境。惟符合情形勾選的是「否」，請再查察是否有誤？或要改成勾選「是」。 二、餘均同意所填自評內容。	

## 8.4 綜合審查意見回復說明

審查意見	回復審查意見
目前國內碳捕捉技術已有相當發展基礎，而碳封存則尚處於可行性評估階段，要落實2050年淨零碳排所需負碳排放技術及商業化，相關推動工作應加速進行。	感謝委員建議，本試驗計畫目的為試驗灌注驗證臺灣碳封存地質條件及技術可行，推動未來臺灣碳封存商業運轉。
支持及同意本計畫所分析擬出之「為推動我國CCS 進入示範階段，應即刻啟動建置試驗場域，實證封存安全可行，取得科學實證數據，以完備所需法規制度」執行方向。	感謝委員支持，因各地區地質條件不同，本試驗計畫目標為驗證碳封存技術可行，並取得臺灣地質條件科學實證數據，作為環境部等機關訂定法規制度參考。
本計畫以支持國營事業執行試驗計畫，先行驗證臺灣碳封存可行安全並取得數據之執行作法，應屬可行。	
本計畫執行策略、方向及作法明確，並以「碳捕集與封存先導試驗計畫」及「鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫」為執行工作項目。經檢視上開2項工作所擬欲達成目標說明（第8頁）及績效與衡量指標（第10頁），不具明確及積極性，如2.3.1之執行工作項目，進行減碳技術園區碳捕集先導場域環差之完成日期及碳捕集先導廠完成日期均未明訂，無法顯示計畫執行目標達成積極度。另2.3.2執行工作項目，提到114~116年啟動試驗灌注，惟其並未研擬114年執行灌注之執行目標或工作。本計畫有其執行之必要性及關鍵性，因此目標之擬定應更具體積極。	1. 台電公司執行「碳捕集與碳封存先導試驗計畫」、中油公司執行「鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫」，目標為建置試驗場域，實證地質封存二氧化碳安全可行，積極辦理中。 2. 台電公司已完成碳捕集廠可行性研究及調查地質承載重量，已開始規劃設計碳捕集廠，將於取得核發建照後開始建造碳捕集廠，訂於116年完工，並已開始辦理建置碳封存試驗場域前置作業。 3. 中油公司訂於114年完成建置碳封存試驗場域，刻正與業者洽談提供試驗灌注所需二氧化碳來源。
第7頁中央主管機關環保署應修正為中央主管機關環境部。	感謝委員建議，已修正為環境部。
火力電廠「碳捕集與碳封存先導試驗計畫」： (1) 微型碳捕集方法須考量與商業化碳捕集方法及設備之差異性及平均二氧化碳捕集之純度。建議平均二氧化碳捕集之純度應達90%以上。 (2) 須考量先導試驗計畫碳封存量及其地面上、地下儲集層之微量洩漏監測設備、監測點及其監測數據的代表性。 (3) 微型「碳捕集及碳封存先導試驗計畫」，	1. 臺中電廠減碳技術園區微型測試區，目前已建置小型化學吸收及固態吸脫附實驗測試系統，捕集二氧化碳純度已可達90%以上。 2. 已開始蒐集試驗灌注前試驗場域環境背景基線監測數據，據以規劃設置二氧化碳流量監測、井下監測設備、地面監測設備地點，取得代表性數據，比較試驗灌注前後數據。 3. 本試驗計畫目的為驗證碳捕捉、運輸、試驗灌注技術及累積操作經驗，取得科學實證數

<p>幾乎不具經濟效益。主要效益在風險管理及社會參與或溝通，並可作為商業化碳捕集方式及封存監控之考量。</p>	<p>據，宣導正確碳捕捉及碳封存科普知識，俾公眾瞭解其減碳重要性，有助推動未來商業運轉及提升經濟效益。</p>
<p>鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫：</p> <p>(1) 114~116年度才開始封存，建議說明環差之要求時程及二氧化碳儲、運方式。</p> <p>(2) 環境部短期內不可能訂定每噸碳費87美元及以上金額，財務收入應考量各大公司內部碳定價格（例如：台達電子公司），作為收入項目金額之訂定。</p> <p>(3) 建議說明112年及113年未編列資本門原因。</p>	<p>1. 感謝委員建議，環境部已同意備查中油公司「鐵砧山碳捕存跨部會試驗計畫」環境差異分析對照表，規劃每年試驗灌注10萬噸二氧化碳，灌注3年合計30萬噸，以槽車運輸。</p> <p>2. 目前環境部研議制定我國碳費制度中，業公司評估碳定價格亦各有差異，爰目前以較具代表性歐盟 ETS 碳交易價格作為參考。</p> <p>3. 112年及113年主要工作項目為修繕監測井、新鑽灌注井、蒐集環境背景基線監測資料等現場工作，爰編列經常門經費支應。</p>
<p>經濟部為政府主要推動碳捕捉與碳封存之單位，本計畫之試驗目標、執行策略與方法以及經費需求皆為可行，政府應積極推動。</p>	<p>感謝委員建議，本試驗計畫積極辦理中。</p>
<p>政府於2030年 CCUS 基線目標為174~179萬噸，積極目標為460萬噸。經濟部為政府最重要推行 CCUS 單位，根據目前經濟部的碳捕存規劃，恐怕無法達到2030年短期目標。能源署應加大二氧化碳年捕捉量（目前為臺中電廠每年2,000噸），每年至少幾十萬噸到百萬噸等級的碳捕捉量及碳封存量。在臺中電廠深度2,500公尺左右灌注2,000噸二氧化碳，無法用地表反射震測偵測到；一般至少灌注5,000噸以上，才能被地表反射震測偵測到。建議未來臺中電廠碳封存試驗場域，增加灌注量為1萬噸。</p>	<p>1. 感謝委員建議，所述2030年 CCUS 目標為整體目標量，除本試驗計畫外，尚包含其他部會、計畫或場域減碳量。</p> <p>2. 台電公司於臺中電廠建置試驗場域，規劃設計碳捕集廠每年可捕捉2,000噸二氧化碳，試驗灌注3年合計6,000噸二氧化碳，除了地面監測外，亦規劃以井下或跨孔等監測技術偵測深部地層二氧化碳。</p>
<p>台電與中油皆為二氧化碳主要排放源，由2公司建立的碳封存試驗場域，即使證明碳封存是安全可行，民眾也不一定接受。建議政府應由環境部或國科會結合學界，建立國家級碳封存試驗場域，進行民眾溝通。</p>	<p>1. 感謝委員建議，本試驗計畫目的為驗證碳捕捉、運輸、試驗灌注技術及累積操作經驗，取得科學實證數據，宣導正確碳捕捉及碳封存科普知識，俾公眾瞭解其減碳重要性。</p> <p>2. 台電、中油公司執行本試驗計畫，持續積極辦理社會溝通、交流瞭解民眾及利害關係人意見。環境部、國科會計畫亦辦理碳捕捉及碳封存科普教育活動或規劃其他宣導平台，提供多種互動交流意見方式，促進各界合作推動臺灣應用碳捕捉及碳封存減碳。</p>

<p>本計畫簡表1-1之說明欄中第2點回復：執行本試驗計畫期間符合任一性別不少於三分之一原則，未來在試驗計畫決策、規劃、技術驗證各階段參與成員將持續縮小性別差異，提供友善性別工作環境。惟符合情形勾選的是「否」，請再查察是否有誤？或要改成勾選「是」。</p>	<p>感謝委員建議，「執行本試驗計畫期間符合任一性別不少於三分之一原則，未來在試驗計畫決策、規劃、技術驗證各階段參與成員將持續縮小性別差異，提供友善性別工作環境」勾選「否」原因，係執行本試驗計畫主要人員為台電、中油公司、得標廠商等人員，辦理決策、規劃、技術驗證等工作項目或出席會議人員，以及參與社會溝通活動表達意見民眾，將持續縮小性別差異，提供友善性別工作及表達意見環境。</p>
--	--

## 8.5 中長程個案計畫自評檢核表

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1) 計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第10點)	✓		✓		1. 本計畫為延續性計畫。 2. 本計畫經評估尚不具財務效益。
	(2) 延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)	✓		✓		
	(3) 是否本於提高自償之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件		✓		✓	
2、民間參與可行性評估	(1) 是否評估民間參與之可行性,並撰擬評估說明(編審要點第4點)		✓		✓	
	(2) 是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		✓		✓	
3、經濟及財務效益評估	(1) 是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		✓		✓	1. 計畫目標為驗證取得數據,無其他方案。 2. 財務規劃如第六、七章。
	(2) 是否研提完整財務計畫	✓		✓		
4、財源籌措及資金運用	(1) 經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)(第18~23頁)	✓		✓		1. 本計畫經評估尚不具財務效益。 2. 本計畫所需經費為新臺幣8.41億元(第5期經費為新臺幣2.3億元),由特別預算支應。
	(2) 資金籌措:本於提高自償之精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化		✓		✓	
	(3) 經費負擔原則: a. 中央主辦計畫:中央主管相關法令規定(第16~17頁) b. 補助型計畫:中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、本於提高自償之精神所擬訂各類審查及補助規定	✓ a		✓ a		
	(4) 年度預算之安排及能量估算:所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討,如無法納編者,應檢討調減一定比率之舊有經費支應;如仍有不敷,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件		✓		✓	
	(5) 經費比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)		✓		✓	
	(6) 屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度		✓		✓	
5、人力運用	(1) 能否運用現有人力辦理	✓		✓		
	(2) 擬請增人力者,是否檢附下列資料: a. 現有人力運用情形 b. 計畫結束後,請增人力之處理原則 c. 請增人力之類別及進用方式 d. 請增人力之經費來源		✓		✓	



6、跨機關協商	(1) 涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商		✓		✓	本計畫未涉及跨機關協商。
	(2) 是否檢附相關協商文書資料		✓		✓	
7、土地取得	(1) 能否優先使用公有閒置土地房舍	✓		✓		本計畫無補助直轄市及縣(市)政府，無徵收土地，無開發利用原住民族保留地。
	(2) 屬補助型計畫，補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)		✓		✓	
	(3) 計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		✓		✓	
	(4) 是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定		✓		✓	
	(5) 若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理		✓		✓	
8、風險管理	是否對計畫內容進行風險管理	✓		✓		
9、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	✓		✓		
10、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估	✓		✓		
11、淨零轉型通案評估	(1) 是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標	✓		✓		
	(2) 是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施	✓		✓		
	(3) 是否強化因應氣候變遷之調適能力，並納入淨零排放及永續發展概念，優先選列臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略、臺灣永續發展目標及節能相關指標	✓		✓		
	(4) 是否屬臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略相關子計畫	✓		✓		
	(5) 屬臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略之相關子計畫者，是否覈實填報附表三、中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表，並檢附相關說明文件	✓		✓		
12、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		✓		✓	
13、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		✓		✓	
14、落實公共工程或房屋建築全生命週期各階段建造標準	是否瞭解計畫目標，審酌其工程定位及功能，對應提出妥適之建造標準，並於公共工程或房屋建築全生命週期各階段，均依所設定之建造標準落實執行		✓		✓	

15、公共工程節能減碳及生態檢核	(1) 是否依行政院公共工程委員會(下稱工程會)函頒之「公共工程節能減碳檢核注意事項」辦理		✓		✓	
	(2) 是否依工程會函頒之「公共工程生態檢核注意事項」辦理		✓		✓	
16、無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理		✓		✓	
17、高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施，參考 WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理		✓		✓	
18、營(維)運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運或維運)	✓		✓		
19、房屋建築朝向零碳建築方向規劃	是否已依工程會「公共工程節能減碳檢核注意事項」及內政部建築研究所「綠建築評估手冊」之綠建築標章及建築能效等級辦理		✓		✓	
20、地層下陷影響評估	屬重大開發建設計畫者，是否依「機關重大開發建設計畫提報經濟部地層下陷防治推動委員會作業須知」辦理		✓		✓	
21、資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃		✓		✓	

主辦機關核章：承辦人

單位主管

首長

主管部會核章：研考主管

會計主管

首長



## 8.6 中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
本計畫屬「淨零轉型」所屬子計畫（請檢視填寫下列事項）						
「十二項關鍵戰略」歸屬	屬「十二項關鍵戰略」之哪一項： 碳捕捉利用及封存。	√		√		
1、計畫緣起	(1) 是否已參酌該項關鍵戰略之各階段性目標、績效指標、里程碑、機關權責分工、預期效益	√		√		
	(2) 本計畫內容是否已融入上開關鍵戰略內容	√		√		
2、計畫目標（含績效指標、衡量標準及目標值等）	(1) 是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容	√		√		
	(2) 績效指標、衡量標準及目標值是否具體？是否有基準年比較值及具體計算、蒐集方式等	√		√		
3、現行相關政策及方案之檢討	(1) 如屬淨零轉型所屬子計畫之延續性計畫，是否就「十二項關鍵戰略」之階段性目標、績效指標、里程碑、預期效益等之達成，辦理前期計畫執行成效評估，並納入總結評估報告	√		√		
	(2) 是否將相關配套之淨零轉型所屬子計畫，檢討納入本計畫內容，以利發揮綜效	√		√		
4、執行策略及方法	(1) 是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容	√		√		
	(2) 是否已預先辦理社會對話與溝通，並將公正轉型工作納入本計畫之執行規劃，涵蓋項目，列舉如： ●辨識可能衝突及爭議—含利害關係人； ●提出衝突及爭議之處理機制—如辦理公聽會、說明會、協調會等； ●建立支持體系的工具手段—如編列相關預算、協調相關部會提出配套措施等； ●公私協力做法—如預定邀集之相關公私立單位等； ●預定辦理期程； ●定期辦理問卷調查驗證成果做法等	√		√		
	(3) 是否掌握淨零科技之研發與導入，提升整體計畫減碳之貢獻，引領公私部門淨零轉型	√		√		
5、期程與資源需求	是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容	√		√		

6、預期效果及影響	(1) 是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容	✓		✓		
	(2) 是否提出明確淨零效益估算值及估算方式	✓		✓		