



工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

Taiwan 2050 Calculator

工業部門-

工業CCS情境規劃與關鍵參數說明

情境設定說明

水泥業CCS

台灣水泥業目前有8家公司共11座水泥廠，其中台泥及亞泥兩家公司的產能約占70%。製程中主要二氧化碳產生源為水泥窯。因礦權問題，台泥及亞泥公司未來未有擴充產能的計畫。

Level 1

於2013年及2017年設置鈣迴路捕獲二氧化碳先導型試驗廠及試驗廠後，在無減碳壓力或未訂明確減碳法規之情況下，水泥業不設置CCS。

Level 2

於2013年及2017年設置鈣迴路捕獲二氧化碳先導型試驗廠及試驗廠後，因應減碳壓力，於2020年在台泥和平廠裝設捕獲量3百萬噸CO₂之鈣迴路捕獲二氧化碳示範廠。

Level 3

於2013年及2017年設置鈣迴路捕獲二氧化碳先導型試驗廠及試驗廠後，因應減碳壓力及提昇水泥之競爭性，分別於2020年及2025年在台泥和平廠與亞泥花蓮廠裝設捕獲量3百萬噸CO₂之鈣迴路捕獲二氧化碳示範廠及商轉廠。

鋼鐵業CCS

鋼鐵業之二氧化碳產生源係來自一貫作業煉鋼製程，中鋼及中龍公司屬於一貫煉鋼廠。國內粗鋼自給率不足，粗鋼供需缺口自產/進口比例為70/30，中龍2號高爐投產後，已接近此一比率，未來鋼鐵業產能不會再增加。

Level 1

在無減碳壓力或未訂明確減碳法規之情況下，鋼鐵業不設置CCS。

Level 2

因應減碳壓力，於2025年分別於中龍鋼鐵廠之高爐工廠熱風爐及煉焦爐設置年捕獲量140萬噸及85萬噸CO₂之商轉廠(既有加裝)。

Level 3

因應減碳壓力及提昇鋼鐵產品之競爭性，於2025年分別於中龍鋼鐵廠之高爐工廠熱風爐及煉焦爐設置年捕獲量140萬噸及85萬噸CO₂之商轉廠(既有加裝)。另於中鋼之一號高爐熱風爐及一號煉焦爐設置年捕獲量105萬噸及60萬噸CO₂之商轉廠。

化材業CCS

化材業之二氧化碳產生源係來自燃煤汽電共生廠。

Level 1

在無減碳壓力或未訂明確減碳法規之情況下，化材業不設置CCS。

Level 2

因應減碳壓力，於2025年以後設置乙座年捕獲量5百萬噸CO₂之商轉廠(既有台塑公用三廠燃煤鍋爐加裝)；2030年以後再設置乙座年捕獲量5百萬噸CO₂之商轉廠(台塑公用一廠更新裝設)。

情境假設

情境	水泥業
L1	<ul style="list-style-type: none">● 2013年設置鈣迴路先導型試驗廠(年捕獲量5,000噸)● 2017年設置鈣迴路試驗廠(年捕獲量60,000噸)● 水泥廠不加裝CCS系統
L2	<ul style="list-style-type: none">● 2013年設置鈣迴路先導型試驗廠(年捕獲量5,000噸)● 2017年設置鈣迴路試驗廠(年捕獲量60,000噸)● 2020年設置乙座鈣迴路示範廠(年捕獲量3百萬噸，台泥和平廠加裝)
L3	<ul style="list-style-type: none">● 2013年設置鈣迴路先導型試驗廠(年捕獲量5,000噸)● 2017年設置鈣迴路試驗廠(年捕獲量60,000噸)● 2020年設置乙座鈣迴路示範廠(年捕獲量3百萬噸，台泥和平廠加裝)● 2025年設置乙座鈣迴路商轉廠(年捕獲量3百萬噸，亞泥花蓮廠加裝)



關鍵參數設定

參考資料：

- ① Potential cost reductions in CCS in the power sector, Department of Energy and Climate Change, Mott MacDonald, May 2012
- ② Luis M. Romeo et al., "Reduction of greenhouse gas emissions by integration of cement plants, power plants and CO2 capture systems", Greenhouse Gas Sci. Technol. (2011)
- ③ IEA CCS Roadmap 2009
- ④ Economic Assessment of Carbon Capture and Storage Technologies 2011 update · Global CCS Institute

投資成本	高	以參考資料①之高、低成本資料作為高、低之投資成本參數。運輸至封存場址以200km計算
	低	
	中	以參考資料②及③之捕獲及封存成本資料作為中之投資成本參數
運轉成本	以參考資料④之成本資料作為封存操作及運輸成本參數	
年運轉時數	捕獲示範廠7,000小時；捕獲商業化廠8,000小時	
使用年限	考慮捕獲廠之經濟壽年設定為20年	
捕獲率	考慮捕獲廠之經濟操作條件設定為90%	

情境假設

情境	鋼鐵業
L1	● 鋼鐵廠不加裝CCS系統
L2	● 2025年分別於中龍鋼鐵廠之高爐工廠熱風爐及煉焦爐設置年捕獲量140萬噸及85萬噸CO ₂ 之商轉廠
L3	● 2025年分別於中龍鋼鐵廠之高爐工廠熱風爐及煉焦爐設置年捕獲量140萬噸及85萬噸CO ₂ 之商轉廠 ● 2025年於中鋼之一號高爐熱風爐及一號煉焦爐設置年捕獲量105萬噸及60萬噸CO ₂ 之商轉廠
情境	化材業
L1	● 石化廠不加裝CCS系統
L2	● 2025年設置乙座年捕獲量5百萬噸商轉廠(既有台塑公用三廠燃煤鍋爐加裝) ● 2030年設置乙座年捕獲量5百萬噸商轉廠(台塑公用一廠更新裝設)



關鍵參數設定

參考資料：

Potential cost reductions in CCS in the power sector, Department of Energy and Climate Change, Mott MacDonald, May2012

投資成本 (含捕獲與封存及 運輸)	1. 以參考資料內之高、高與低平均、低成本資料作為高、中、低之投資成本參數 2. 運輸至封存場址以200km計算
運轉成本	以參考資料內之高、高與低平均、低成本資料作為高中、低之運轉成本參數
年運轉時數	捕獲商業化廠以8,000小時計算
使用年限	依據參考資料
捕獲率	考慮捕獲廠之經濟操作條件

工業CCS 問題回應

2013年6月14日 第一次專家諮詢會

問題	回應說明
鋼鐵業與電力業不同，鋼鐵業執行CCS所造成的成本上升無法順利轉嫁在國際市場上流通之鋼品，嚴格要求鋼鐵業執行CCS不利我國鋼鐵業之生存。	因應國際減碳壓力，未來外銷產品將可能會受到碳足跡限制規範。若鋼鐵業執行CCS，則可有效降低鋼鐵產品之碳足跡，有利於產品外銷
CCS Level 2與 Level 3，鋼廠無法找到單一排放源可以捕獲400萬ton/年之煙囪。	已依專家意見重新設定Level 2與 Level 3及其CO ₂ 捕獲量。
Level 3建議鋼鐵業捕獲CO ₂ 之量，約相當於鋼鐵業年排放CO ₂ 之70%以上，此一數據已遠超出IEA所預估CCS約佔19%減碳措施之標準，是否意味國內鋼鐵業必須比國際其他國家鋼鐵業更積極執行CCS。此基準是否正確，請深入思考。	於進行情境設定時，並非以達到IEA所預估CCS約佔19%減碳量之標準為目標，而是以因應減碳壓力及提昇鋼鐵產品之競爭性為情境設定擬達成之目標。
水泥業CCS似乎高估，建議重新評估CCS的量。	水泥業二氧化碳捕獲量係以台泥公司和平廠及亞泥公司花蓮廠之耗能量進行估算，未來年度若產能不變，則應無高估的情況。

2013年7月31日 第一次專家諮詢會

問題	回應說明
針對2017年設置的示範場與2025年300萬噸商轉場，請補充投資成本之估算資料，因考量CCS設置投資成本，將提高產業成本負擔並降低產業競爭力，建議補充說明政府相關輔助策略與獎勵方案，以提高產業投資之意願。	(1)2017年預訂設置之30MWt鈣迴路捕獲示範廠之投資成本約15-20億元，若包括運輸與封存及營運之成本合計預估約30億元。300萬噸CCS商轉廠之投資成本為228億元。(2)在CCS輔助策略方面，目前在經濟部CCS研發聯盟架構下已有進行CCS示範廠之建置，除進行降低捕獲成本之研發之外，亦推動產業之參與。另目前政府對於CCS尚未訂定有獎勵方案。
工業CCS部分，先導型已建立，未來放大廠(30MW)投資大(15~30億)，應由政府出面主導以及在租稅上獎勵。	101年11月在經濟部CCS研發聯盟架構下，已將產業納入聯盟之中，政府將與產業界共同推動30MWt鈣迴路捕獲示範廠之建置。另在工研院執行之計畫中將建議政府制定CCS相關獎勵措施，如租稅之獎勵。