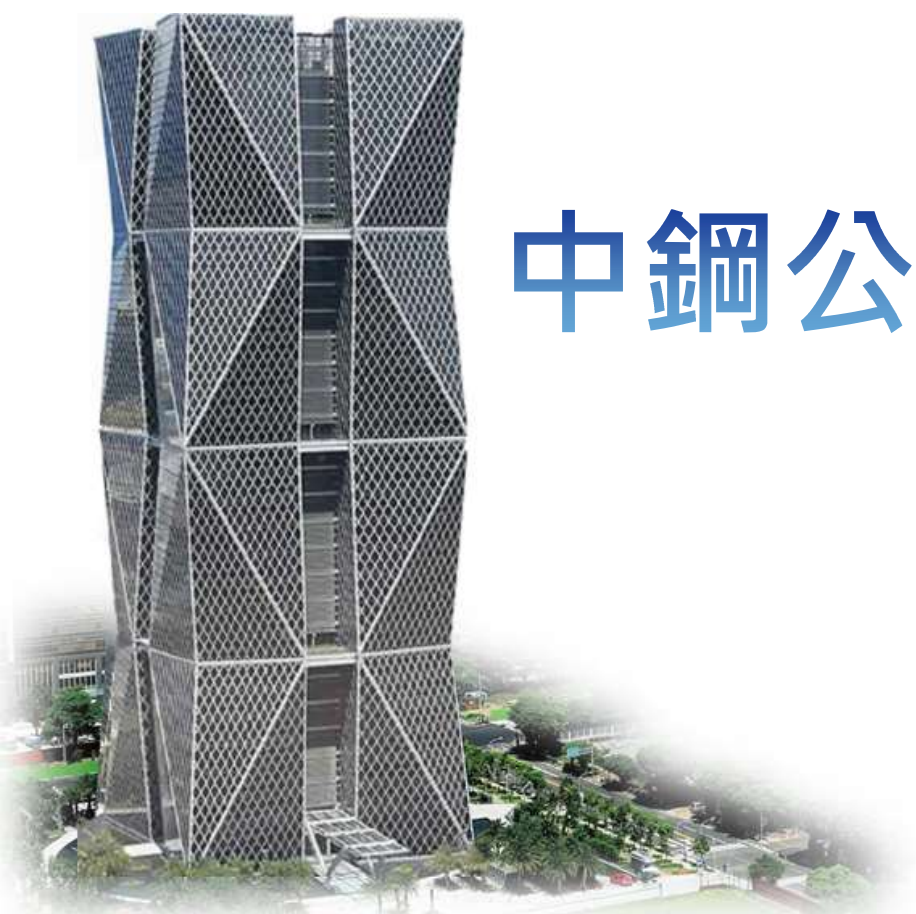
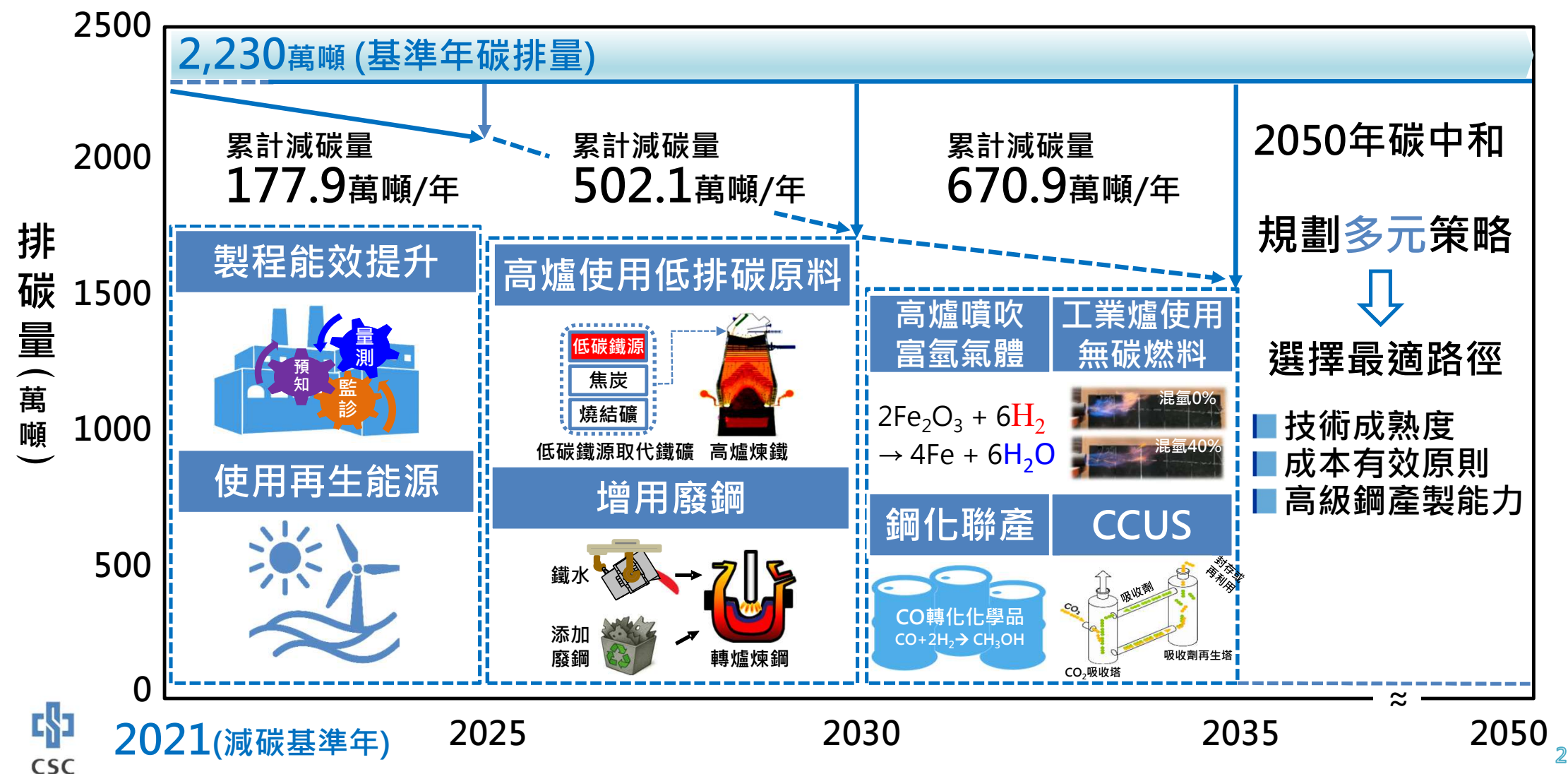


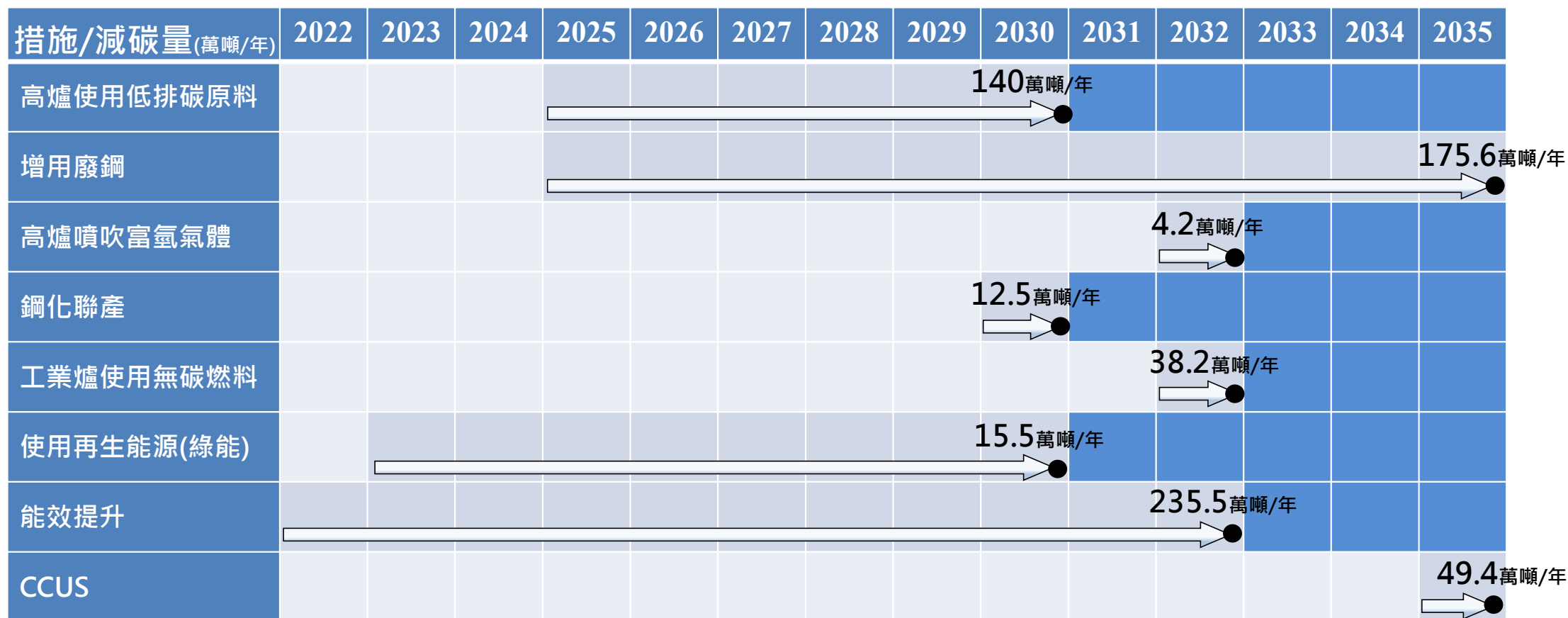


中鋼公司減碳旗艦行動計畫

中鋼減碳旗艦行動計畫_策略與目標



中鋼減碳旗艦行動計畫_細部規劃



技術開發或措施籌備期

措施啟動，減碳量逐步擴大

減碳量達規劃峰值後持續進行

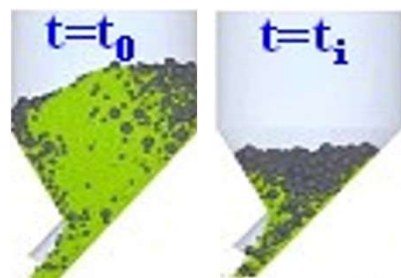
中鋼減碳旗艦行動計畫_重要進展

減碳旗艦行動計畫

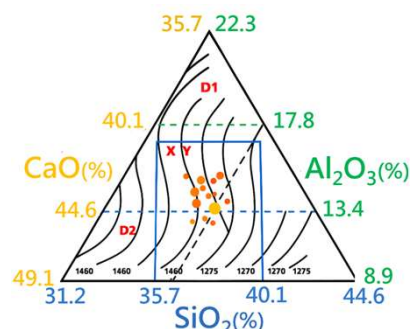


高爐使用低排碳原料

關鍵技術: (1)創新布料模式
(2)渣性預測/控制



布料模擬



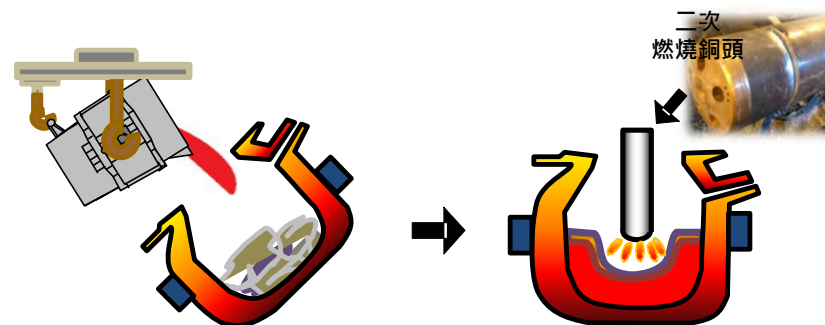
渣性預測

海外布局: 海外合作生產低碳鐵源的可行性評估。



增用廢鋼

關鍵技術: (1)廢鋼快速熔解
(2)二次精煉升溫



添加廢鋼及鐵水

廢鋼熔解

重要成果: 全球首家通過UL2809再生料含量驗證的鋼廠

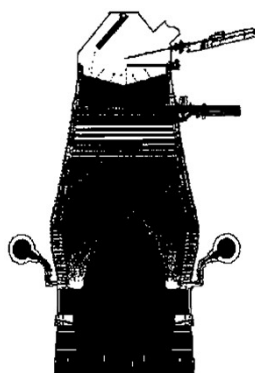
中鋼減碳旗艦行動計畫_重要進展(續)

減碳旗艦行動計畫



製程能效提升

關鍵技術: (1) 最佳可行技術
(2) AIoT智慧化應用



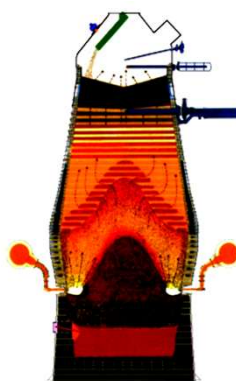
Instrument
感測器、資料採集

Integration
資料彙整、數據建構

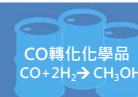
Intelligence
AI演算、智慧模組

解開黑箱

(可透視、能預知、易掌控)



重要成果:至2024年，**累計已達**
163.4萬噸/年減碳量。



鋼化聯產

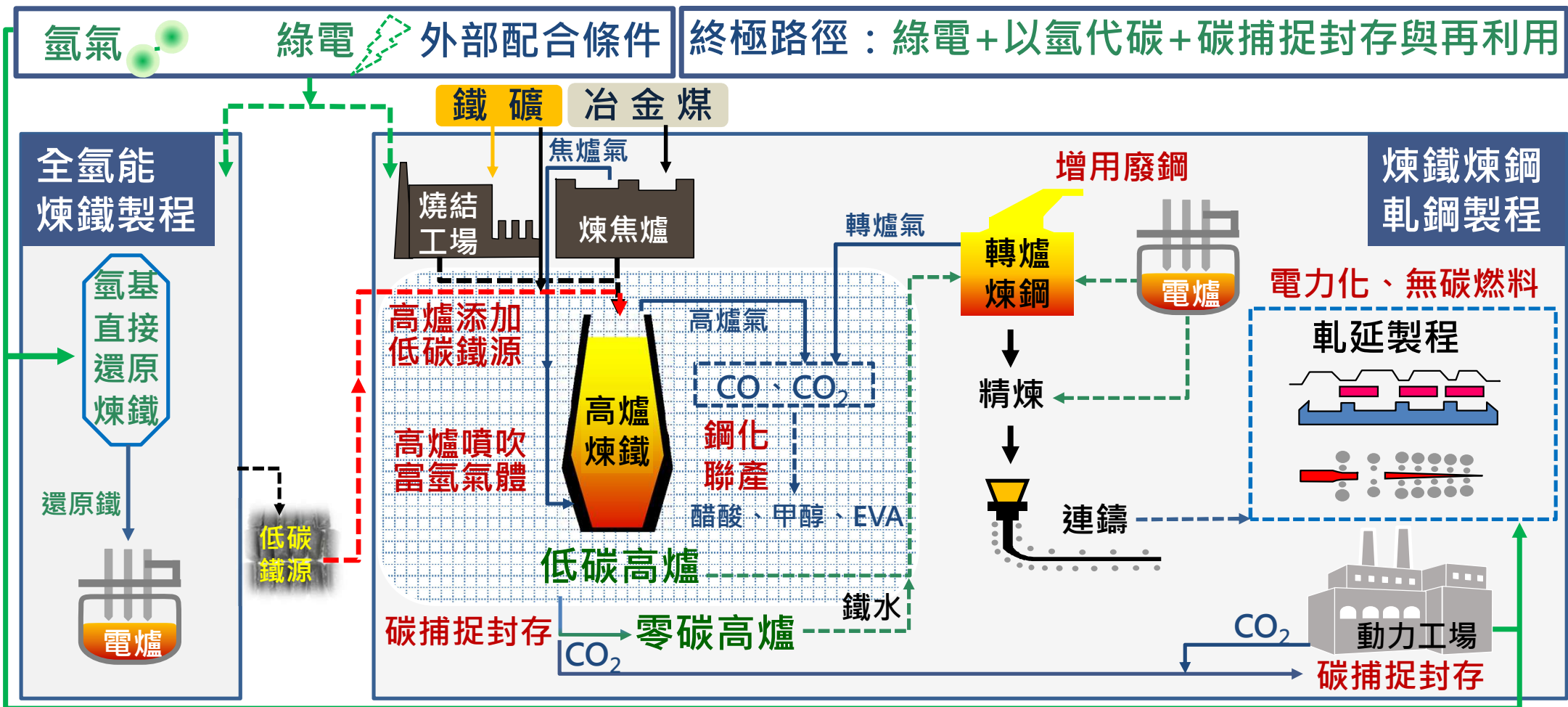
關鍵技術: (1) 捕碳技術
(2) 智能化生產技術



與工研院合作建置先導場

重要成果:國內**第一套「鋼化聯產先導工場」**，確認技術可行性，
現進行調研及下游廠商媒合計畫

碳中和創新前瞻製程佈局



- 欠缺成熟技術、低碳能資源、需設備改造，將面對**技術**、**資源**、**資本**三大挑戰
- 匯集**12**所學研機構、**27**位學者專家成立**技術研究團隊**，並展開**跨國合作**

中鋼減碳旗艦行動計畫_社會溝通議題

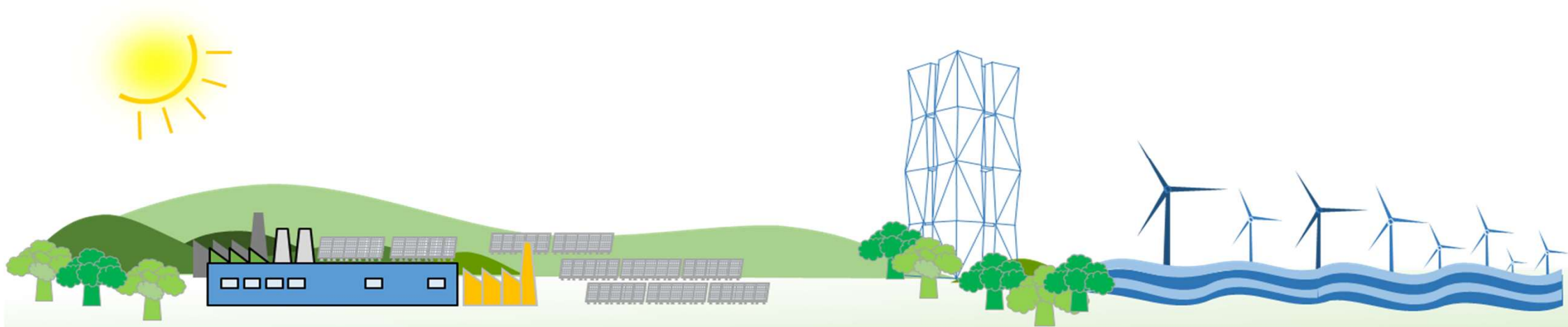
減碳旗艦行動計畫

減碳措施	待共商議題
高爐使用低排碳原料 高爐噴吹富氫氣體 工業爐使用無碳燃料	■ 缺乏穩定充足且具經濟可行性之供應端 ■ 氫能冶金與應用技術尚待穩定性發展 ■ 既有製程及設備需進行對應之設備整改
增用廢鋼	■ 廢鋼將隨著減碳需求上升而成為稀缺資源 ■ 需取得穩定之廢鋼供應量
鋼化聯產	■ 設備建置及操作期程取決於下游廠商媒合結果
使用再生能源(綠能)	■ 需逐步擴大可取得量，並使其具經濟成本有效性
CCUS	■ 缺乏成熟且被社會接受之大規模封存場址 ■ 輸送管道及接收站等運輸瓶頸尚無適當可行方案 ■ 驗證方法學及法規尚未完備，商業應用無明確期程



智慧創新 綠能減碳 價值共創

成為永續成長的卓越企業



國營事業減碳-

中鋼減碳旗艦行動計畫(草案)

壹、計畫內容

一、目標說明

中鋼基於現有技術及資源下推動八項減碳措施，包含高爐使用低碳原料、高爐噴吹富氫氣體、工業爐使用無碳燃料、鋼化聯產、增用廢鋼減用鐵水、使用再生能源、能效提升及鍋爐停用燃煤，其中鍋爐停用燃煤已於 2021 年 8 月起執行至今，另於 2035 年在關鍵條件具備情況下，將增用廢鋼減用鐵水策略新增電弧爐減碳效益，以及碳捕捉封存(CCS)，減碳措施涉及包含能源及製造部門，2032 年預估八項減碳措施之總減碳潛力約減碳 564.9 萬噸 CO₂e，估算 2032 年排放量約 1,665 萬噸，較 2005 年減量 18.4%，並較 2021 年減量 25.3%，2035 年預估九項減碳措施之總減碳潛力約減碳 670.9 萬噸 CO₂e，估算 2035 年排放量約 1,559 萬噸，較 2005 年減量 23.6%，並較 2021 年減量 30.1%。

- (一) 高爐使用低碳原料-添加還原鐵粒、球結礦、熱壓鐵塊(HBI)
- (二) 高爐噴吹富氫氣體
- (三) 工業爐使用無碳燃料
- (四) 鋼化聯產(CO 分離純化示範工場)
- (五) 增用廢鋼減用鐵水(2035 年增加電弧爐效益)
- (六) 使用再生能源(綠能)
- (七) 能效提升(含深度節能年節電 1.5%措施)
- (八) 鍋爐停用燃煤
- (九) 碳捕捉封存(CCS)

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 ₂ e）/減碳貢獻	措施原則
鋼 鐵 業	其他、經費	高爐使用低碳原料-添加 還原鐵粒、球結礦、熱壓 鐵塊(HBI)	[能源部門] ■ 119 年：84.0 ■ 121 年：84.0 ■ 124 年：84.0 [製造部門] ■ 119 年：56.0 ■ 121 年：56.0 ■ 124 年：56.0	提升能源效率、綠色投 資及綠色成長
	技術	高爐噴吹富氫氣體	[能源部門] ■ 119 年：0 ■ 121 年：2.5 ■ 124 年：2.5 [製造部門] ■ 119 年：0 ■ 121 年：1.7 ■ 124 年：1.7	淨零科技與智慧化
	經費、技術、 法規	工業爐使用無碳燃料	[製造部門] ■ 119 年：0 ■ 121 年：38.2 ■ 124 年：38.2	淨零科技與智慧化
	法規、其他	鋼化聯產(CO 分離純化 示範工場)	[能源部門] ■ 119 年：7.5 ■ 121 年：7.5 ■ 124 年：7.5 [製造部門] ■ 119 年：5.0 ■ 121 年：5.0 ■ 124 年：5.0	建設碳捕捉、利用與封 存技術(CCUS)
	其他、經費	增用廢鋼減用鐵水	[能源部門] ■ 119 年：71.4 ■ 121 年：71.4 ■ 124 年：105.4 [製造部門] ■ 119 年：47.6	淨零科技與智慧化

		■ 121 年：47.6 ■ 124 年：70.2	
-	使用再生能源(綠能)	[製造部門] ■ 119 年：15.5 ■ 121 年：15.5 ■ 124 年：15.5	發展再生能源
技術	能效提升(含深度節能年節電 1.5%措施)	[製造部門] ■ 119 年：186.3 ■ 121 年：206.7 ■ 124 年：206.7	提升能源效率
-	鍋爐停用燃煤	[製造部門] ■ 119 年：28.8 ■ 121 年：28.8 ■ 124 年：28.8	淨零科技與智慧化
經費、技術、 經費	碳捕捉封存(CCS)	[能源部門] ■ 119 年：0 ■ 121 年：0 ■ 124 年：29.6 [製造部門] ■ 119 年：0 ■ 121 年：0 ■ 124 年：19.8	建設碳捕捉、利用與封存技術(CCUS)

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

績效指標	分年績效指標(應包含預期減碳成效/減碳貢獻)										
	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
累計減碳量 (萬公噸 CO ₂ e)	177.9	220.8	244.5	273.6	394.6	502.1	512.1	564.9	604.0 ^註	637.0 ^註	670.9

註：該年度預估未較前一年度增加減碳效益，故當年度指標為線性預估，非實際達成減碳指標。

三、計畫執行內容

(一) 高爐使用低碳原料-添加還原鐵粒、球結礦、熱壓鐵塊(HBI)
中鋼規劃 2025~2030 年於高爐投入低碳原料(包含還原鐵粒、HBI 及球結礦)，並逐步購買原料並進行添加測試，致力於在 2030 年達到減碳效果。

(二) 高爐噴吹富氫氣體

由於氫氣密度小(易洩漏)，易爆炸，加上吹入高爐的位置是高爐溫度最高(>2000 度)，壓力(約 5 氣壓)最大的位置，目前僅有少數高爐進行局部噴吹的測試，迄今尚無全高爐全氫噴吹之生產操作紀錄。

依據近期中鋼高爐富氫氣體噴吹測試，高爐可容許的富氫氣體噴吹量為每支鼓風嘴約 193NM³/h。若以 30 支鼓風嘴進行噴吹測試，所需的高壓氫氣(約 6 大氣壓)量約 4,500 噸。

(三) 工業爐使用無碳燃料

採用氫能做為無碳燃料並同步修改相關製程設施，目前無碳燃料(氫、氨)與現有燃料燃燒特性差異大，且燃燒器與爐體形式組合繁多，燃料混摻應用可行性與適用性待評估，需政府補助業界開發混燒無碳燃料與燃燒器適用性評估技術、設備改造與無碳燃料導入試用費用。

(四) 鋼化聯產(CO 分離純化示範工場)

中鋼已完成第一階段「先導工場」建置，並與工研院合作確認鋼化聯產具技術可能性，惟因化工業近期市況不佳，原預定之合作廠商已無投資意願，故面臨第二階段無合作廠商之困境，後續需請政府協助媒合適宜廠商，共同合作生產具綠色溢價之化學品，現階段中鋼將持續提升鋼化聯產運作效率並減少能源消耗及操作成本。

(五) 增用廢鋼減用鐵水

搭配增用廢鋼減用鐵水策略，逐步增加廢鋼投入量，另由於轉爐煉鋼受熱平衡限制，廢鋼使用比例無法大幅提升，故若要進一步提高減碳效益，僅能夠參考國際鋼廠的減碳路徑，仰賴電弧爐煉鋼技術來提升廢鋼投入量。

然而，推動電弧爐煉鋼仍面臨多項挑戰，包括新增電弧爐及其附屬設備的建置需求，廠內可用土地的限制，以及建設成本與營運費用較高等因素，皆是導入電弧爐技術構的阻礙。

（六）使用再生能源(綠能)

因應中鋼碳中和路徑規劃，自 2023 年起使用再生能源(綠電)，對於 2030 年及 2035 年新增用電需求，規劃採增購綠電應對。

（七）能效提升(含深度節能年節電 1.5%措施)

藉由減少原物料耗用、提升能源效率、強化能源管理、經濟製程操作等面向，提出節能減碳策略並施行，預估於至 2030 年累積可達 186.3 萬噸 CO₂e 減碳效益，推估 2032 年累積可達 206.7 萬噸 CO₂e 減碳效益。

（八）鍋爐停用燃煤

中鋼自 2021 年 8 月起，即響應高雄市政府停煤政策，停用鍋爐燃煤，每年可造成 28.8 萬噸 CO₂e 減碳效益。

（九）碳捕捉封存(CCS)

中鋼眾多減碳方案落實後仍有大量 CO₂ 從煙囪排放，故需於煙氣中捕碳再輸送給外界封存業者，以碳捕捉封存(CCS)將低碳高爐轉型至零碳高爐，達到碳中和最後一哩路，中鋼需取得足夠的用地、資金與能源以運作大規模捕碳設備，捕下 CO₂ 後還要有輸送管道及接收站銜接封存場域，形成完整產業鏈，得以落實碳捕捉封存達到減碳成效。

四、分年執行策略

表 3、分年執行策略

編號	類別	減碳措施	執行年							
			115	116	117	118	119	120	121	124
一	-	1. 高爐使用低碳原料-添加還原鐵粒、球結礦、熱壓鐵塊(HBI)	●	●	●	●	●	●	●	●
二	-	2. 高爐噴吹富氫氣體	○	○	○	○	○	○	●	●
三	-	3. 工業爐使用無碳燃料	○	○	○	○	○	○	●	●
四	-	4. 鋼化聯產(CO 分離純化示範工場)	○	○	○	○	●	●	●	●
五	-	5. 增用廢鋼減用鐵水(含電弧爐效益)	●	●	●	●	●	●	●	●
六	-	6. 使用再生能源(綠電)	●	●	●	●	●	●	●	●
七	-	7. 能效提升(含深度節能年節電 1.5%措施)	●	●	●	●	●	●	●	●
八	-	8. 鍋爐停用燃煤	●	●	●	●	●	●	●	●
九	-	9. 碳捕捉封存(CCS)	○	○	○	○	○	○	○	●

註 1：類別包含中央自辦、補助地方或中央自辦並補助地方。

註 2：○：已投入相關技術建立或相關前置工作；●：預估實際發生減碳效益年度。

五、執行分工

(一) 主辦機關：中鋼公司。

(二) 執行機關：中鋼公司。

貳、期程與經費需求

一、計畫期程

自 114(2025)年至 124(2035)年，共 10 年。

二、所需經費及資源說明

中鋼於計畫期間推動九項減碳措施，提報經費需求如下：

- (一) 「高爐使用低碳原料」預估在 2030 年外購低碳原料之成本將增加約 100 億元。
- (二) 「高爐噴吹富氫氣體」因技術投入，高爐及相關設備所需之整改，預估 2028 年至 2032 年整改成本約 10 億元。
- (三) 「工業爐使用無碳燃料」預估將在 2032 年外購綠氫/氨成本將增加約 77.7 億元。
- (四) 2035 年在關鍵條件具備情況下，將「增用廢鋼減用鐵水」新增電爐減碳效益，預估電爐建置及投產經費 302 億元，並且需具備所需能資源及設備(包含最低電力需求 19,425 千瓦/小時、還原氣體、原物料輸送設備等)。
- (五) 2035 年在關鍵條件完備情況下推行「碳捕捉封存(CCS)」
 - 1. 封存場：尚無有成熟且被民意接受之大規模封存場。
 - 2. 輸送管道及接收站：涉及用地取得、建置許可、建置資金等問題，需政府協助才得以實行。
 - 3. 法制規範：目前尚無碳封存及輸送相關法制規範。
 - 4. 減碳量驗證方法：目前尚無具公信力之計算與驗證方法學。
 - 5. 能源：NG 需求 62,000Nm³/年、綠電 2.4 億度/年才能維持 49.4 萬噸減碳量。
 - 6. 資金：捕碳設備經費需求約 150 億元，封存端(包含 CO₂ 輸送)經費需求 55.4 億，總經費需求 205.4 億元，非政府補助

無以執行。

(六) 無提報經費需求之減碳措施(高爐噴吹富氫氣體、鋼化聯產、使用再生能源、能效提升及鍋爐停用燃煤等)經費來源則以中鋼自籌為主。

表 4-1、114 年至 119 年工作項目經費來源及需求

減碳措施	技術建立計畫名稱	技術建立計畫子項目	經費需求	經費來源
高爐使用 低碳原料- 添加還原 鐵粒、球結 礦、熱壓鐵 塊(HBI)	產學大聯盟- 高爐低碳煉 鐵技術開發	A. 高爐低碳排鐵源 添加 B. 高爐富氫噴吹 C. 高爐爐頂氣提濃 回噴	A. 低碳原料添加技術建立需求 2.46 億元 B. 低碳原料添加技術投入預估 2030 年外購低碳原料成本將增加約 100 億元。 C. 因應噴吹富氫氣體技術投入，高爐及相關設備所需之整改，預估 2028 年至 2030 年整改成本約 10 億元。	A. 低碳原料添加技術建立： 中鋼自籌 67%，經濟部能源署補助 33% B. 低碳原料添加技術投入： 需政府補助 2030 年外購低碳原料經費約 100 億元。 C. 需政府補助因應噴吹富氫氣體之設備整改成本 10 億元
高爐噴吹 富氫氣體				
工業爐使 用無碳燃 料	工業爐混氫/ 混氫燃燒技 術開發與示 範應用計畫	A. 混氫燃燒技術開發與示範應用 B. 混氫燃燒技術開發與示範應用 C. 噴氫/氫燃燒技術開發與示範應用	技術建立計畫需求 1.25 億元。	技術建立： 中鋼自籌 65%，經濟部能源署補助 35%
碳捕捉封 存(CCS)	—	—	119 年需捕碳設備經費需求約 60 億元(至 124 年總經費 205.5 億元)。	A. 煙氣捕碳技術開發：中鋼自籌 119 年需政府補助設備建置經費需求 60 億元(至 124 年總經費 205.5 億元)。

表 4-2、114 年至 124 年工作項目經費來源及需求

減碳措施	技術建立計畫名稱	技術建立計畫子項目	經費需求	經費來源
高爐使用 低碳原料- 添加還原 鐵粒、球結 礦、熱壓鐵 塊(HBI)	產學大聯盟- 高爐低碳煉 鐵技術開發	A. 高爐低碳排 鐵源添加 B. 高爐富氫噴 吹 C. 高爐爐頂氣 提濃回噴	A. 低碳原料添加技術建立需求 2.46 億元 B. 低碳原料添加技術投入預估 2030 年外購低碳原料成本將 增加約 100 億元。 C. 因應噴吹富氫氣體技術投入， 高爐及相關設備所需之整改， 預估 2028 年至 2030 年整改成 本約 10 億元。	A. 低碳原料添加技術建立： 中鋼自籌 67%，經 濟部能源署補助 33% B. 低碳原料添加技術投入： 需政府補助 2030 年外購低碳原料 經費約 100 億元。 C. 需政府補助因應 噴吹富氫氣體之 設備整改成本 10 億元
高爐噴吹 富氫氣體				
工業爐使 用無碳燃 料	工業爐混氫/ 混氫燃燒技 術開發與示 範應用計畫	A. 混氫燃燒技 術開發與示 範應用 B. 混氫燃燒技 術開發與示 範應用 C. 噴氫/氫燃 燒技術開發 與示範應用	A. 技術建立計畫需求 1.25 億元。 B. 技術投入預估 2032 年外購綠 氫成本將增加約 77.7 億元。	A. 技術建立： 中鋼自籌 65%，經 濟部能源署補助 35% B. 技術投入： 需政府補助外購 綠氫成本 77.7 億 元。
增用廢鋼 減用鐵水 (含電弧爐 減碳效益)	—	—	2035 年新增電弧爐，依目前預估 規模規劃所需經費，後需依實際 建置規模調整 ● 建置經費：302 億元	需政府補助電弧爐 建置成本 302 億元。
碳捕捉封 存(CCS)	—	—	● 捕碳設備經費需求約 150 億 元，封存端(包含 CO ₂ 輸送)經 費需求 55.4 億，總經費需求 205.4 億元。	B. 煙氣捕碳技術開 發：中鋼自籌 C. 需政府補助設備 建置經費需求 205.4 億元

表 5、減碳措施執行必備關鍵條件

減碳措施	關鍵條件
高爐使用低碳原料-添加還原鐵粒、球結礦、熱壓鐵塊(HBI)	● 本策略需有足夠且價格合理的低碳原料供應，2025 年至 2030 年具備供應量充足且具成本有效性之高爐等級低排碳原料供應來源。 ● 2025 年至 2030 年期間，高爐轉換原料技術建立及設備整改進程符合預期。 ● 2030 年前完成籌備低排碳原料購置之經費(詳表 4-1)。
高爐噴吹富氫氣體	● 2032 年前高爐噴吹富氫氣體技術建立進程符合預期 ● 2028 年至 2030 年完成籌備噴吹富氫氣體所需之設備整改經費(詳表 4-1)。 ● 需有足夠且價格合理的高壓綠氫供應，考量綠氫在發展初期應為稀缺資源，故 2032 年具備供應量充足且具單價成本有效性綠氫供應來源。
工業爐使用無碳燃料	● 需有足夠且價格合理的高壓綠氫供應，考量綠氫在發展初期應為稀缺資源，故 2032 年具備供應量充足且具單價成本有效性之綠氫及綠氫供應來源。 ● 2025 年至 2032 年期間，工業爐轉換燃料種類之技術建立及設備整改進程符合預期。 ● 2032 年前完成籌備無碳燃料(綠氫、綠氨)購置之經費(詳表 4-2)
鋼化聯產(CO 分離純化示範工場)	● 需待確立鋼化聯產第二階段示範工廠合作之下游廠商，故實際設備建置及操作期程取決於合作下游廠商洽談結果。 ● 若依規劃於 2030 年底前開始運作並取得減碳效益，需於 2028 年底前完成下游廠商合作洽談。
增用廢鋼減用鐵水(含電弧爐減碳效益)	● 2030 年前完成籌備建置具一定規模之電弧爐及其附屬設備(含廢鋼前處理場)之經費需求(詳表 4-1 及 4-2)。 ● 中鋼受限於廠內可利用土地不足，需於 2030 年解決可利用土地面積不足問題。 ● 2035 年具備電爐投產所需能資源及設備(包含最低電力需求 19,425 千瓦/小時、還原氣體、原物料輸送設備等)。 ● 考量未來廢鋼將隨著減碳需求上升而成為稀缺資源，2035 年必須取得穩定廢鋼供應量，並且不排擠電爐業者需求量。
使用再生能源(綠電)	● 中鋼因應減碳規劃，對於未來之新增用電需求已規劃增用綠電應對，須向台電增購契約容量，以符合未來增用綠電需求。(但中鋼自 2022 年起多次向台電提出增加契約容量申請，均未核准)
碳捕捉封存(CCS)	● 封存場：尚無有成熟且被民意接受之大規模封存場。 ● 輸送管道及接收站：涉及用地取得、建置許可、建置資金等問題，需政府協助才得以實行。 ● 法制規範：目前尚無碳封存及輸送相關法制規範。 ● 減碳量驗證方法：目前尚無具公信力之計算與驗證方法學。

	● 能源：NG 需求 62,000 Nm³/年、綠電 2.4 億度/年才能維持 49.4 萬噸減碳量。 ● 資金：捕碳設備經費需求約 150 億元，封存端(包含 CO₂ 輸送)經費需求 55.4 億，總經費需求 205.4 億元(詳表 4-1 及 4-2)。
--	--

表 6-1、分年(114 年~119 年)中央總預算編列總表

工作項目	總經費(億元)			分年經費需求數																	
	期程 (114-119 年)			114			115			116			117			118			119		
	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	經常門	資本門	合計	經常門	資本門	合計
1. 高爐使用低碳原料-添加還原鐵粒、球結礦、熱壓鐵塊(HBI)	100	0	100	1.5	0	1.5	4.7	0	4.7	9.4	0	9.4	15.6	0	15.6	25	0	25	43.8	0	43.8
2. 高爐噴吹富氫氣體	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	3	3
3. 增用廢鋼減用鐵水(含電弧爐效益)	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60
合計	100	70	170	1.5	0	1.5	4.7	0	4.7	9.4	0	9.4	15.6	0	15.6	25	7	32	43.8	63	106.8
比例(%)	58.8	41.2	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	78	22	100	41	59	100

表 6-2、分年(114 年~124 年)中央總預算編列總表

工作項目	總經費(億元)			分年經費需求數																																
	期程 (114-121 年)			114			115			116			117			118			119			120			121			122			123			124		
	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	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	經常門	資本門	合計			
1 高爐使用低 碳原料-添 加還原鐵 粒、球結 礦、熱壓鐵 塊(HBI)	100	0	100	1.5	0	1.5	4.7	0	4.7	9.4	0	9.4	15.6	0	15.6	25	0	25	43.8	0	43.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2 高爐噴吹富 氫氣體	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3 增用廢鋼減 用鐵水(含 電弧爐效 益)	0	302	302	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	0	60	60	0	60	60	0	60	60	0	60	60	0	2	2
4 工業爐使用 無碳燃料	77.7	0	77.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77.7	0	77.7	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 碳捕捉封存 (CCS)	55.4	150	205.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	0	90	90	55.4	0	55.4	
合計	233.1	462	695.1	1.5	0	1.5	4.7	0	4.7	9.4	0	9.4	15.6	0	15.6	25	7	32	43.8	63	106. 8	0	60	60	77.7	60	137. 7	0	120	120	0	150	150	55.4	2	57.4
比例(%)	33.5	66.5	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	78	22	100	41	59	100	0	100	100	56	44	100	0	100	100	0	100	100	96	4	100

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、中鋼減碳旗艦行動計畫_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 (千立方公 尺)	氫能 (千立方 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	●			高爐使用低碳原料-添加還 原鐵粒、球結礦、熱壓鐵 塊(HBI)	B	中鋼規劃 2030 年以 HBI 及球 結礦減碳 140 萬噸，但 2025~2029 年逐步購買原料添 加測試，在 2030 年達到減碳 效果。 目前理論可行之低排碳鐵源(包 含球結礦、還原鐵及 HBI)預估 減碳效益，以 HBI 為例，理論 每添加 1 噸 HBI 可減少 1.5 噸 CO ₂ 排放，假設於 2030 年添 加 96 萬噸(HBI)，預期可達成 144 萬噸減碳效益，考量添加 之低排碳鐵源種類、取得來源 均有不確定性，且此減量措施 實際投入亦需要更多測試，故 擬依經濟及技術可行性調整添 加種類及配比。	-	2024															
								2025														3.0	
								2026														6.0	
								2027														9.0	
								2028														12.0	
								2029													18.0		
								2030													36.0		
								2032															
								2035															
製造								2024															
								2025															2.0
								2026															4.0
								2027															6.0
								2028															8.0
								2029															12.0
								2030															24.0
								2032															
								2035															
能源	●			高爐噴吹富氫氣體	B	由於氫氣密度小(易洩漏)，易爆 炸，加上吹入高爐的位置是高爐 溫度最高(>2000 度)、壓力(約 5	-	2024															
								2025															
								2026															

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 (千立方公 尺)	氫能 (千立方 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)					
製造						氣壓)最大的位置，目前僅有少數高爐進行局部噴吹的測試，迄今尚無全高爐全氫噴吹之生產操作紀錄。依據近期中鋼高爐富氫氣體噴吹測試，高爐可容許的富氫氣體噴吹量為每支鼓風嘴約 193NM ³ /h。若以 30 支鼓風嘴進行噴吹測試，所需的高壓氫氣(約 6 大氣壓)量約 4,500 噸，並以 H ₂ 噴吹的減碳係數-9.42 kg-CO ₂ /kg-H ₂ ，減碳量估計為 4.2 萬噸。		2027																	
								2028																	
								2029																	
								2030																	
								2032									-29,762							2.5	
								2035																	
								2024																	
								2025																	
								2026																	
								2027																	
								2028																	
								2029																	
								2030																	
								2032											-20,238						1.7
								2035																	
製造	●		工業爐使用無碳燃料	B	採用氫能做為無碳燃料並同步修改相關製程設施所造成之減碳量合計約為 38.2 萬噸。	-	2024																		
							2025																		
							2026																		
							2027																		
							2028																		
							2029																		
							2030																		
							2032					122,662					-	450,000					38.2		
							2035																		
能源	●		鋼化聯產(CO 分離純化示範工場)	(無法分類)	1.總減碳量(GROSS):24.1 萬噸 CO ₂ e/年。 (a)CO 產氣量 15,300Nm ³ /h (b)運轉總時數 8,000h/年 (c)總減碳量=CO 產氣量*運轉總時數*CO 排碳係數 2.操作能耗排碳量:4.3 萬噸 CO ₂ e/年。	以理想氣體 方程式推算 1Nm ³ CO 排碳係數 1.97kg CO ₂ 天然氣排碳 係數 2.1877kg	2024																		
							2025																		
							2026																		
							2027																		
							2028																		
							2029																		
							2030									-16,138				87,377			7.5		
							2032																		
							2035																		

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 (千立方公 尺)	氫能 (千立方 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)	
製造						(a)CO 單位氣體耗電量 0.914kwh/Nm3 (b)操作能耗排碳量=CO 單位氣體耗電量 *CO 產氣量*電力排碳 係數*運轉總時數 3.尾氣補 NG 排碳增量:5.9 萬噸 CO2e/年。 (a)NG 補入量 3,389Nm3/h (b)NG 增加排碳量=NG 補 入量*NG 排碳係數*運轉總時數 4.外購電力排碳增量:1.4 萬噸 CO2e/年。 (a)外購電量 4,365kwh/h (b)外購電量排碳增量=外購 電量*電力排碳 係數*運轉總時數 5.淨減碳量(NET)=總減碳量 (GROSS)-(操作 能耗排碳量+尾氣補 NG 排 碳增量+外購電 力排碳增量)=12.5 萬噸 CO2e/年	CO ₂ /Nm ³	2024													
								2025													
								2026													
								2027													
								2028													
								2029													
								2030					-10,974				59,417			5.0	
								2032													
								2035													
能源	●			增用廢鋼減用鐵水	(無法分類)	依世界鋼鐵協會估算，每使用 1 噸廢鋼約可減少 1.5 噸 CO ₂ 排放，搭配增用廢鋼減用鐵水 策略，逐步增加廢鋼投入量， 並至 2030 年減破 119 萬噸 CO ₂ e。	-	2024													
								2025													3.6
								2026													5.8
								2027													5.2
								2028													5.2
								2029													46.2
								2030													5.4
								2032													
								2035													33.96
								製造								2024					
2025																					2.4
2026																					3.8

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 (千立方公 尺)	氫能 (千立方 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)
								2027											3.5	
								2028											3.5	
								2029											30.8	
								2030											3.6	
								2032												
								2035									19,425		22.64	
製造	●		使用再生能源(綠能)	C	2023、2024 年綠電實際需求 量 0.3 億綠電，及 2030 年減碳 方案(鋼化聯產等)綠電需求預估 需外購 2.9 億度綠電。	-	2024											30,000	-30,000	1.6
							2025													
							2026													
							2027													
							2028													
							2029													
							2030										260,000	-260,000	13.9	
							2032													
2035																				
製造	●		能效提升 (含深度節能年節電 1.5% 措施)	A	彙整中鋼節能平台通過立案及 結案審查之案件，依據已執行 及預計執行之各製程能效提升 方案實際統計結果。	依當年度能 源署公告之 電力排碳係 數計算節電 總量之減碳 量	2024	408,311	26	370			80,164	2			300,062		134.6	
							2025				45					36,464		1.9		
							2026									448,752		23.3		
							2027													
							2028					1,980					-2,297		0.4	
							2029									262,664		14.0		
							2030									311,856		12.1		
							2031									257,732		10.0		
							2032									268,041		10.4		
							2035													
製造	●		鍋爐停用燃煤	B	中鋼響應高雄市政府脫煤政 策，汽電共生鍋爐完全停止使 用燃煤，並改以其他排碳量較 低之燃料，停煤前，燃煤年排 碳量約 61.0 萬噸；停煤後，改 用天然氣及外購電年排碳量約 32.2 萬噸，計算停煤可造成減 碳量為 28.8 萬噸。	燃料煤排碳 係 數:2.626(噸 CO ₂ /噸)； 電力排碳係 數 0.509(噸 CO ₂ /噸) ； 天然氣排碳 係數	2023	231,635					-84,684				- 265,572		28.8	
							2024												-	
							2025												-	
							2026												-	
							2027												-	
							2028												-	
							2029												-	
							2030												-	

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 (千立方公 尺)	氫能 (千立方 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)	
							2.207kg CO ₂ /Nm ³	2031											-		
								2032											-		
								2035											-		
能源			●			預估捕碳 63 萬噸 CO ₂ /年，扣除天然氣使用(62,000 kNm ³ /年)排碳量，並搭配再生能源，預估可達 49.4 萬噸減碳效益。	電力排碳係數 0.509(噸 CO ₂ /噸)；天然氣排碳係數 2.194 kg CO ₂ /Nm ³	2023													
				2024																	
				2025																	
				2026																	
				2027																	
				2028																	
				2029																	
				2030																	
				2031																	
				2032																	
				2035													-37,200				
製造			●	碳捕捉封存(CCS)		(無法分類)		2023													
								2024													
								2025													
								2026													
								2027													
								2028													
								2029													
								2030													
								2031													
								2032													
								2035										-24,800			