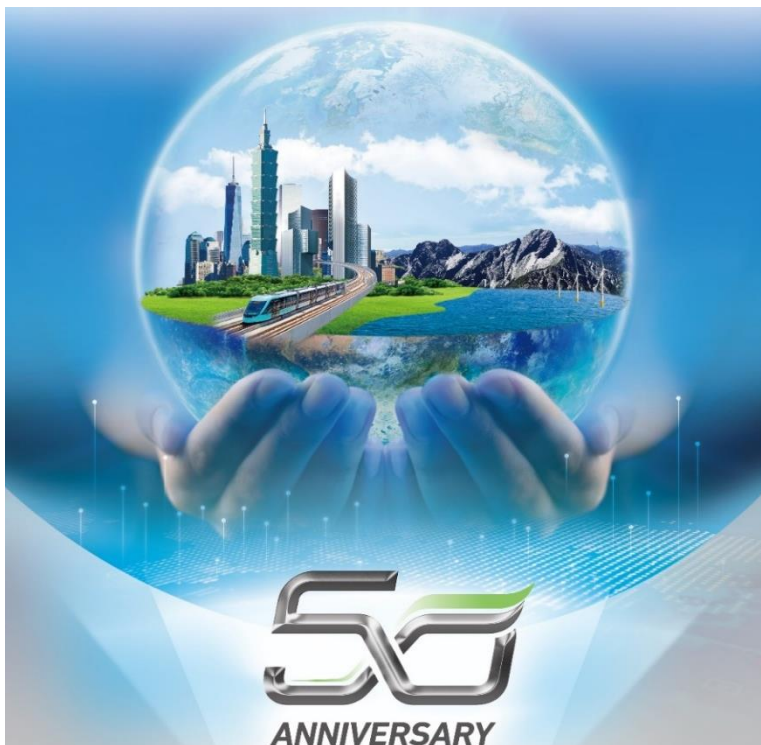


低排碳扣件用鋼開發與產業升級作法



- 一. 扣件產業的挑戰與困境
- 二. 低排碳扣件用鋼開發
- 三. 協助客戶製程減碳
- 四. 扣件產業升級的作法
- 五. 結論及未來展望



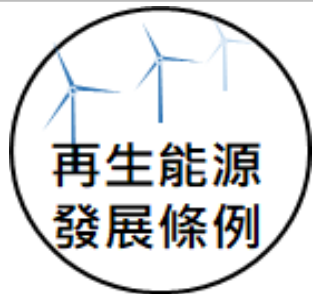
扣件產業的挑戰與困境

- 碳中和
- 產業競爭力



低碳經濟發展趨勢與節能減碳要求

我國法規



契約容量5MW以上用電大戶設置再生能源發電設備。



「氣候變遷因應法」：淨零碳排入法、課徵碳費。

國際倡議

RE100

2050年前100%使用再生電力

CA100+

2050年前實現淨零排放

EP100

100%實施能源管理系統/淨零碳建築

EV100

2030年達100%車隊電動化

STEELZERO

2050年前指定使用、採購、或儲用100%淨零排鋼。

碳邊境調整機制

- 面對外國政府以碳關稅手段迫使廠商採取更積極的減碳作為。
- 歐盟CBAM 2023年起試行，2026年正式實施。
- 美國BCA立法中，日本、墨西哥、加拿大等蓄勢待發。

- 節能減碳的要求不但越來越嚴苛，而且是來自政府法規、投資機構、客戶、NGO，貿易夥伴國政府等多個層面。
- 在碳定價、碳關稅、碳中和三碳挑戰下，節能減碳議題已由環保轉化至經濟的層次，攸關企業永續經營、興衰存亡。

台灣扣件產業面臨的挑戰與困境



動能不足

利率上升、貨幣政策緊縮、通膨持續、消費者支出疲軟等干預市場因素

地緣政治

CPTPP、RCEP等關稅優惠國考量，東協是討論「台灣+1」最容易被考慮到之第二生產基地

淨零趨勢

因應全球淨零永續趨勢，歐盟導入CBAM、美國推清潔競爭法CCA、國內氣候變遷法上路等

成本攀升

能源價格上揚、原物料價格上漲、工資上漲與其他經營成本，加劇經營挑戰

欠缺研發

中小企業欠缺研發資源，且數位化程度不一，不易展開特殊產品與導入新技術與創新製程

因應扣件產業挑戰的作法

- 開發**低排碳**扣件用鋼
- 協助客戶製程**減碳**
- 推動扣件**產業升級**



低排碳扣件用鋼開發

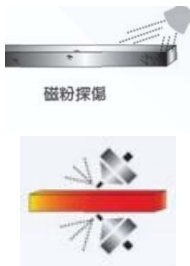
- ◆ 無線縫鋼材
- ◆ 高再生料比鋼材
- ◆ 省製程鋼材
 1. 省球化
 2. 縮時球化
 3. 省正常化



低排碳扣件用鋼開發—無線縫鋼材



轉爐
連鑄



小鋼胚
檢驗

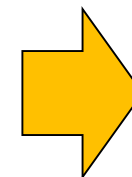
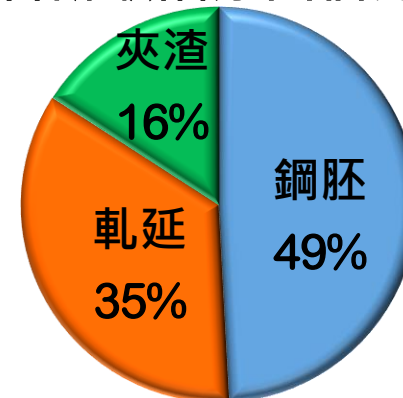


條線
軋延



伸線、
冷打扣件

客訴缺陷原因佔比



關鍵核心技術

小鋼胚缺陷檢測技術

小鋼胚ID辨識技術

精密軋延技術

- 若盤元表面有線縫缺陷，會導致冷打裂，尤其嚴厲冷打之車用扣件，如具法蘭或凸緣之螺栓、螺帽，對表面品質要求高。
- 中鋼開發無線縫技術，降低線材表面線縫缺陷，有助於改善冷打裂不良率，藉以節省大量的能源耗費與碳排放。

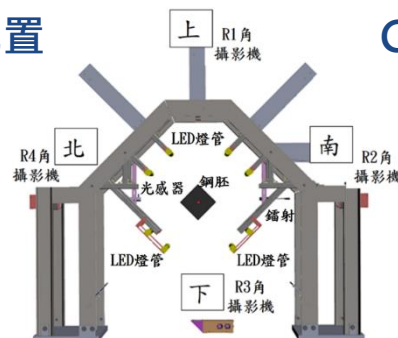


小鋼胚缺陷檢測及ID辨識技術

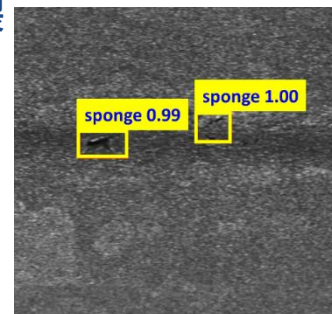
小鋼胚缺陷檢測技術

- 開發**影像辨識**系統，導入**AI模型**主動式診斷，建立小鋼胚自動檢測系統，辨識小鋼胚**開口型缺陷**。

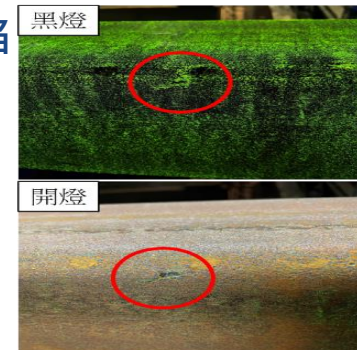
COSI機構配置



COSI檢出海綿裂

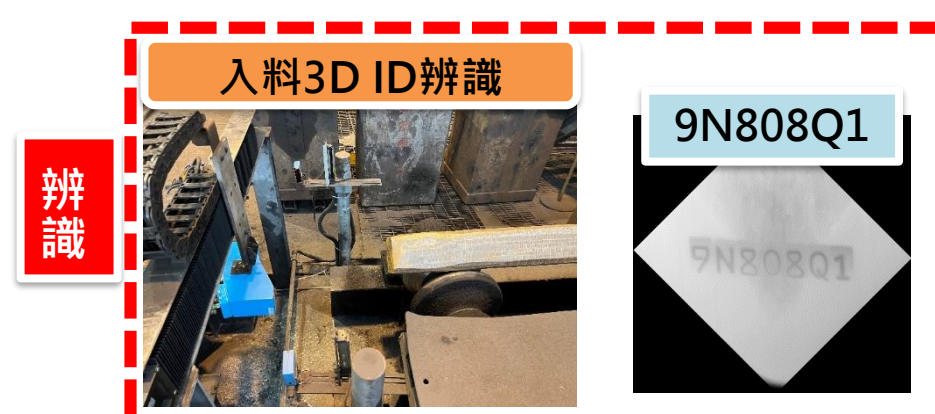
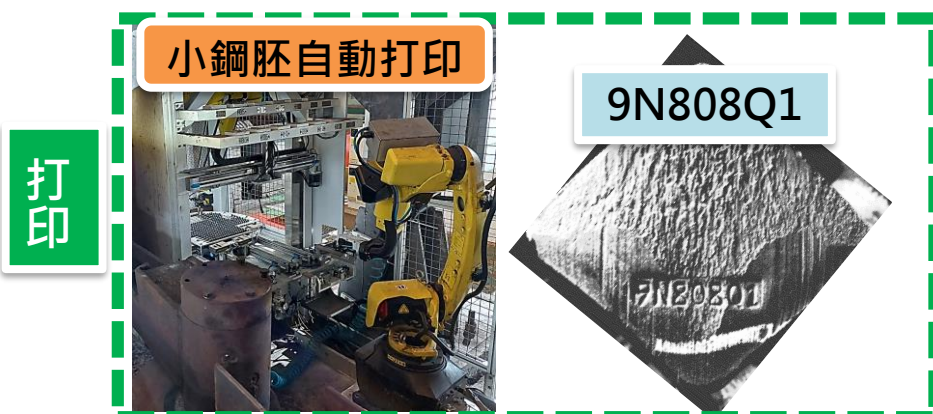


海綿裂缺陷



小鋼胚ID辨識技術

- 建置**爐股切號**自動打印系統，並於下游工場建置**3D光學掃描**辨識系統，串接上下游完整生產履歷。

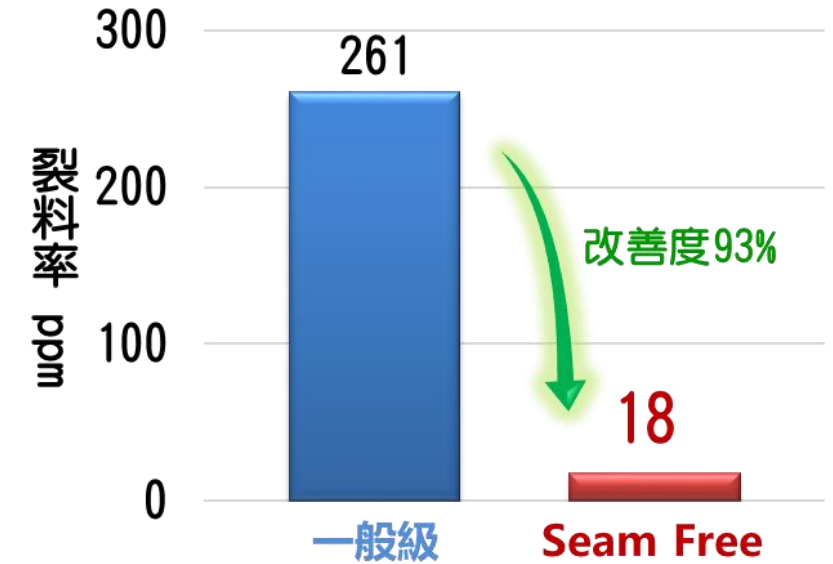


條線精密軋延技術

優化除銹水噴嘴配置，改善除銹水柱互相干涉

裝設出爐保溫罩及軋機擋水板改善粗軋胚料溫降

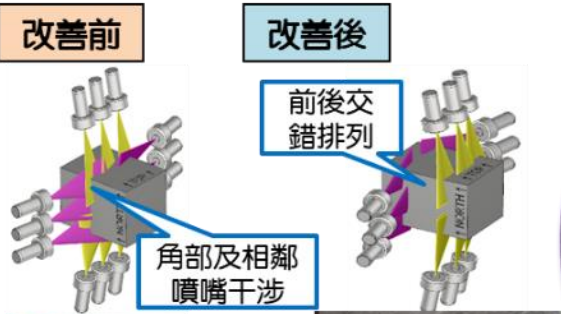
一般級與Seam Free產品裂料率差異



除銹
優化

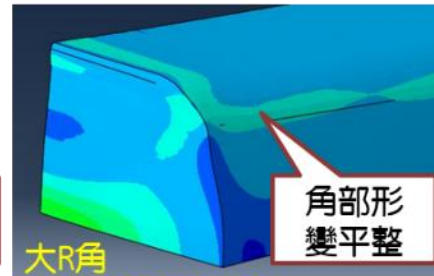
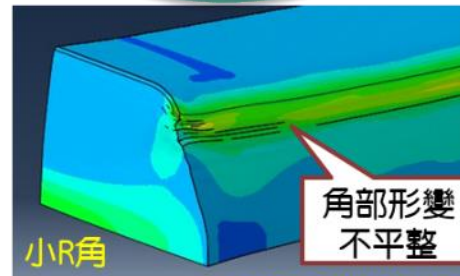
提升
鋼胚
均溫
性

小鋼胚
R角放大



試噴鋁板之沖蝕痕

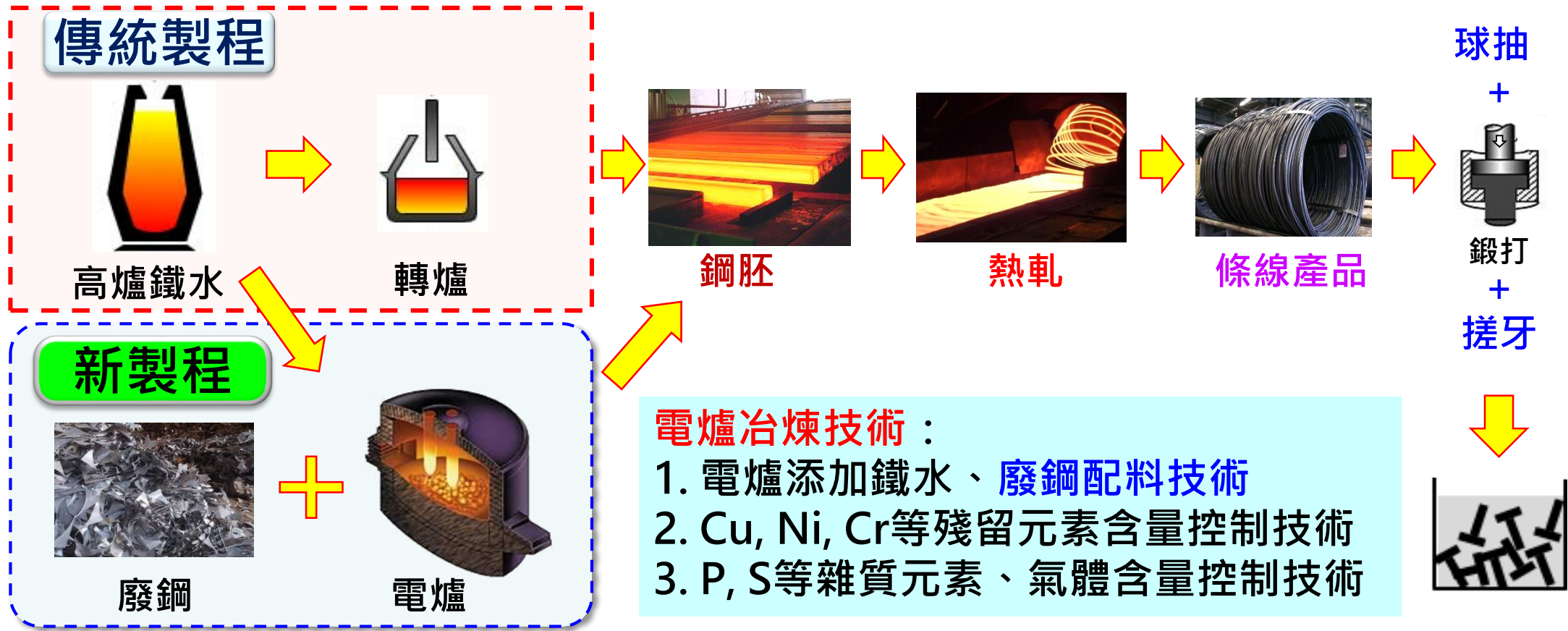
有限元素分析搭配實驗印證擴增小鋼胚R角可減緩角部挫曲



不同R角鋼胚軋延前後之鋼胚輪廓

成功開發無線縫精緻產品，經客戶應用於引擎扣件、缸蓋螺栓等嚴厲品質產品，皆符合保安部品使用需求，未來將持續拓展無線縫製程技術，協助產業朝高質化與高值化發展。

低排碳扣件用鋼開發—高再生料比鋼材



- 扣件產品已列入**歐盟CBAM**機制，故將朝**低排碳**生產製程發展，以強化國內產業之競爭力。
- 採**中龍高廢鋼比**(一般、中高品級如1022、10B21廢鋼比可提升至**74%、58%**)之**電爐胚盤元**，並經下游使用回饋正面，性質均符合需求。

轉爐增用廢鋼之困難點與解決對策

冶煉困難點

- 鋼液溫度過低
- 冶煉時間延長
- 升溫劑造成渣量增加
- 吹煉爐渣易浮溢
- 鋼液雜質硫含量增加



解決對策

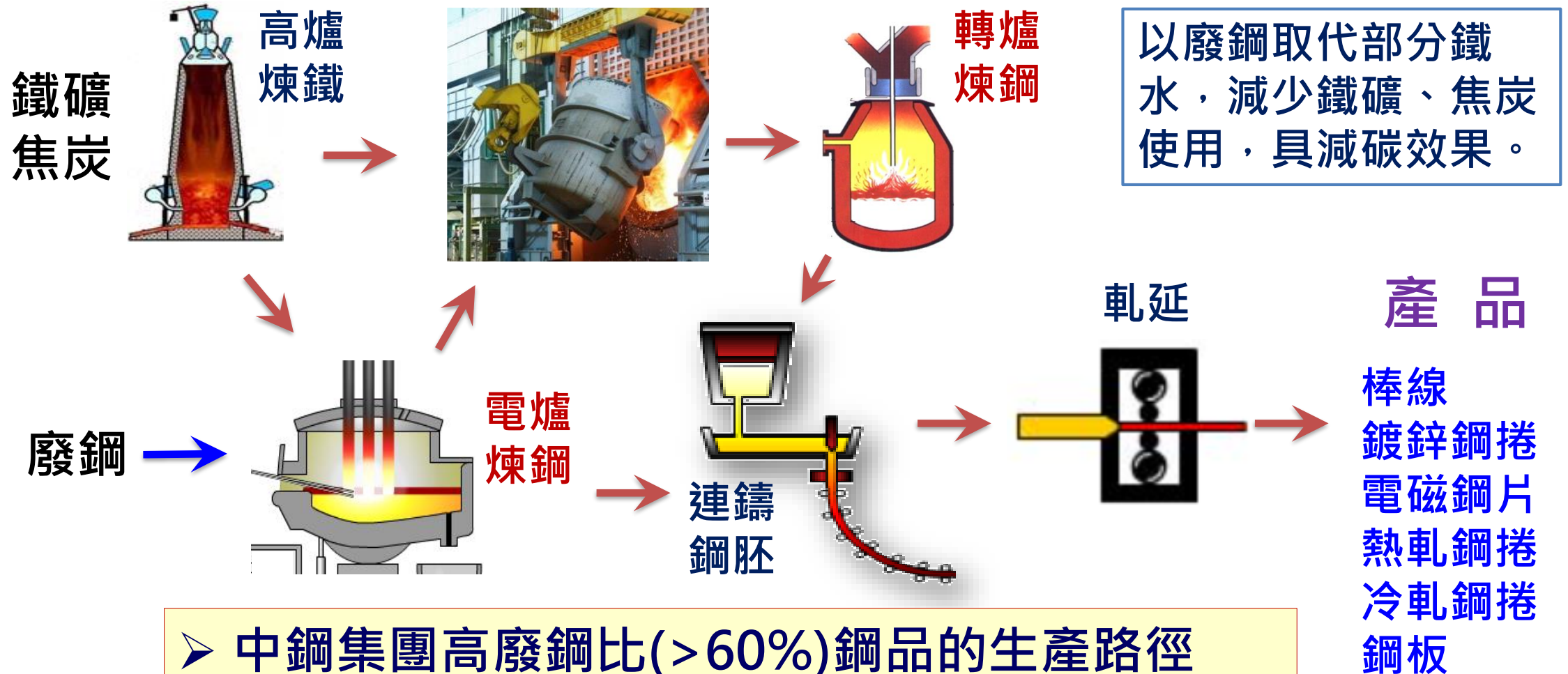
- 提高鐵水溫度(運送高爐鐵水之魚雷車加蓋保溫)
- 投入升溫劑熱補償
- 鋼液二次精煉升溫
- 強效底吹技術(促進熱傳質傳使廢鋼快速熔化)
- 吹氧造渣調控技術

- 廢鋼比提升至**22%**，鋼液成分符合產品規範。
- 中鋼已通過**UL 2809** 廢鋼比12%、20%產品**國際驗證**。

電爐、高爐混合製程生產更高廢鋼比鋼材

高爐
轉爐製程

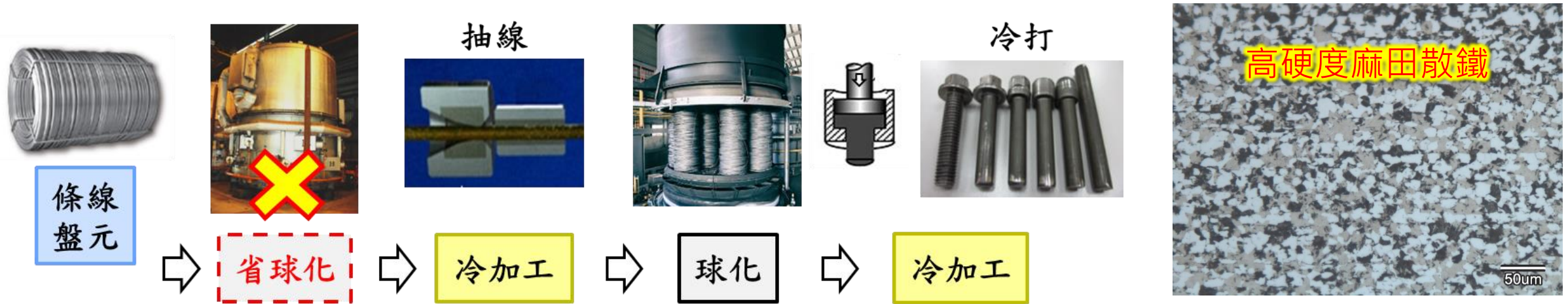
電爐
製程



- 中鋼集團高廢鋼比(>60%)鋼品的生產路徑
- 已通過UL 2809 高廢鋼比RC40產品驗證



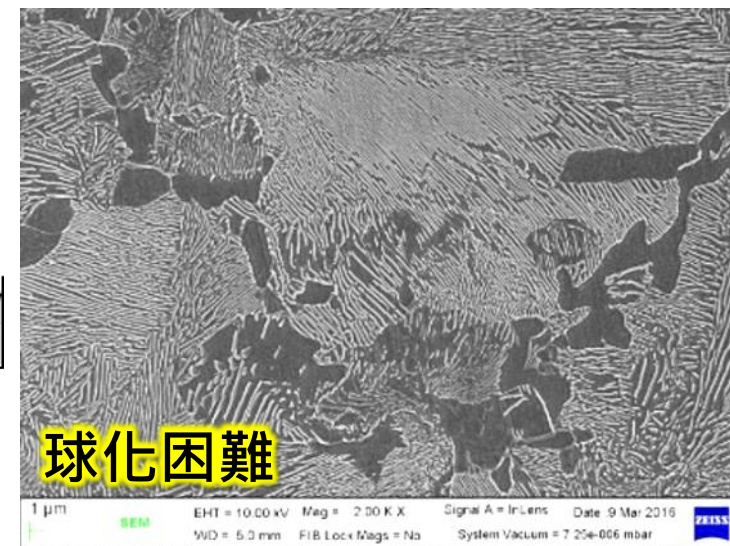
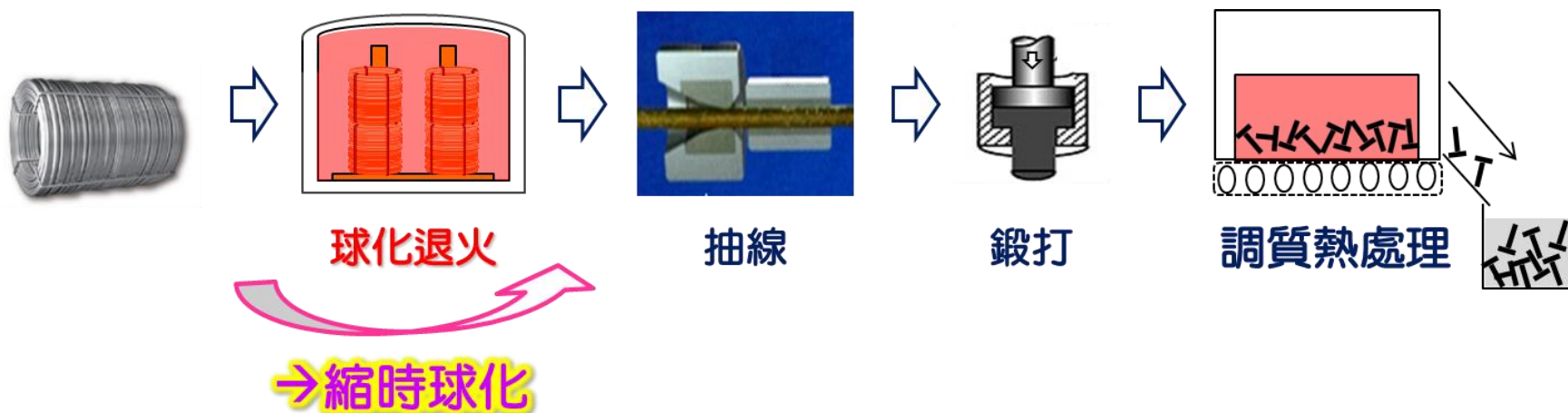
低排碳扣件用鋼開發—省球化鋼材



- 高強度扣件用鋼因添加高硬化能Cr、Mo元素，使線材中易生成不利抽線之高硬度麻田散鐵，故須採用二道球化熱處理製程，造成大量的能耗和碳排。
- 開發控軋控冷技術，使線材中生成有利伸線之肥粒鐵(F)+波來鐵(P)組織，省去粗抽前之球化退火，達到「節能減碳」之目標。

低排碳扣件用鋼開發——縮時球化鋼材

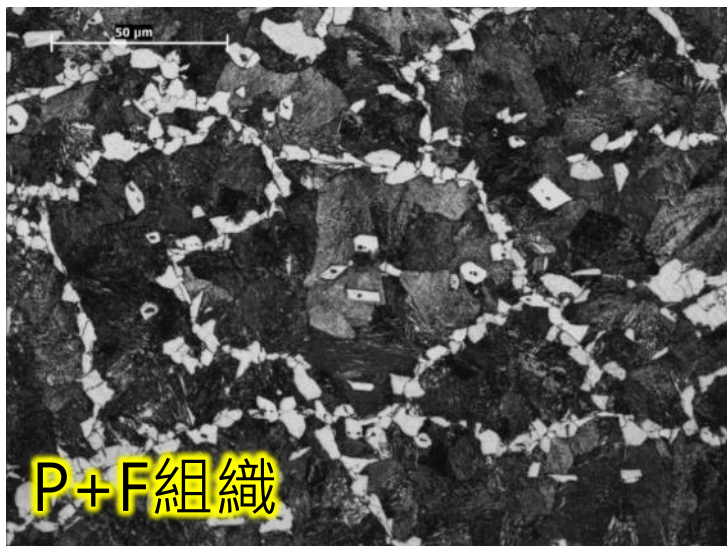
高比例波來鐵團塊



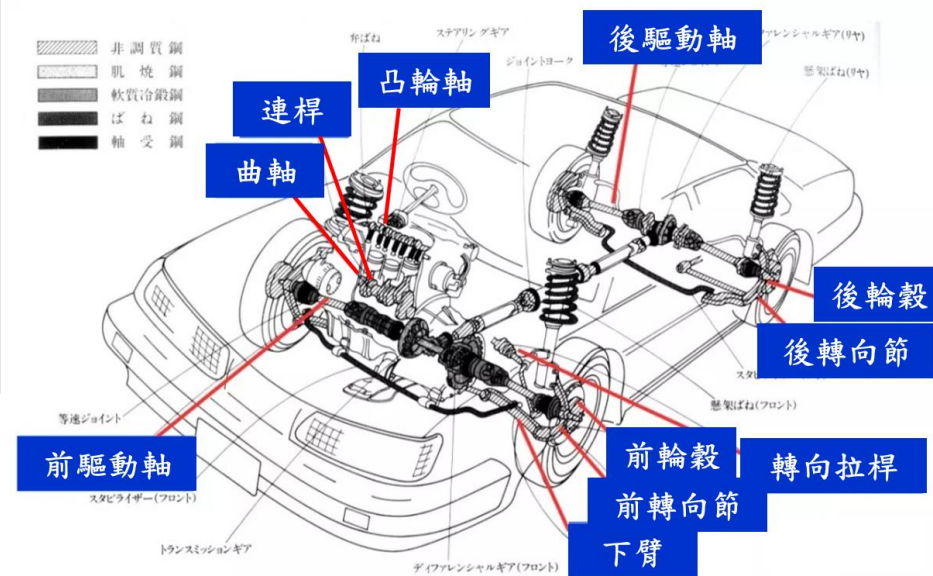
- 原線材組織具高比例粗大波來鐵團塊，需球化時間長，造成大量的能耗和碳排。
- 開發控軋控冷技術，使線材中生成可加速球化之細晶F+P或破碎P組織，可縮短球化時間，達成「節能減碳」之目標。

低排碳扣件用鋼開發——熱鍛免調質鋼

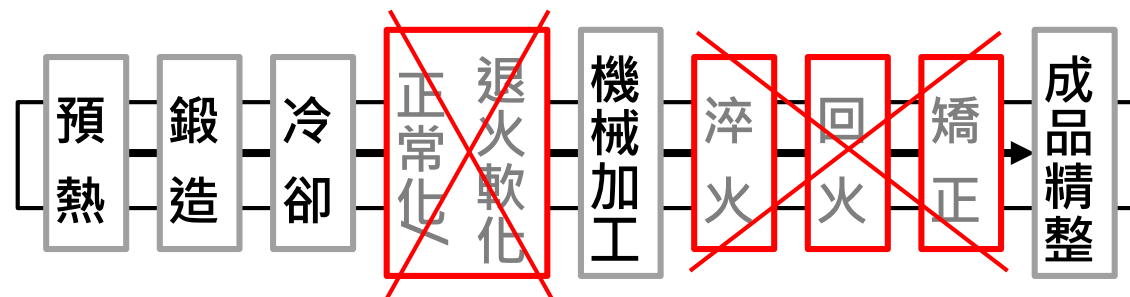
- 傳統機械結構用中高碳鋼鍛後熱處理
成本高、工序長
- 熱鍛免調質鋼以鍛後控冷，形成界面
析出物，取代淬回火製程
- 優點：省工序、降能耗、低排碳



用於汽車動力系統與底盤結構



下游節省兩道熱處理，而得到相同強度



協助客戶製程減碳

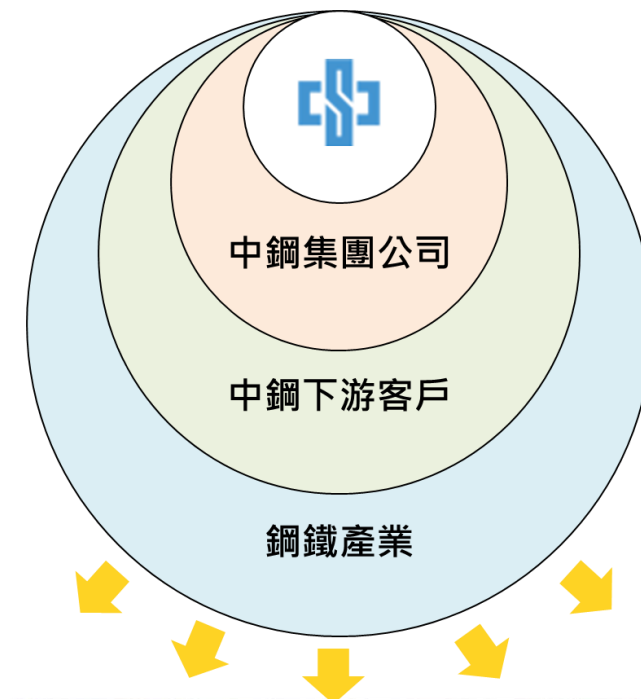
- 成立碳管理輔導團
- 以大帶小協助客戶減碳



碳管理工作推動-以大帶小、價值共創

中鋼因應措施-攜手客戶減碳及因應碳費、CBAM

- 中鋼**碳管理輔導團**
- 中鋼產銷聯誼會宣導碳中和資訊
- **1+N**碳管理**示範團隊**
- 環保局淨零大聯盟
- 與鋼鐵公會、金屬中心推動「鋼鐵產業減碳推動服務團」



碳管理工作推動-以大帶小、價值共創

以中鋼碳管理輔導團為例，下游客戶為主要輔導對象，整體輔導作業區分為三大面向：

國內外碳管理、碳中和資訊分享

彙總國內外碳管理、碳中和之**最新資訊與客戶分享討論**，共同落實低碳轉型

一對一輔導溫室氣體盤查作業

以**手把手**方式，教導碳盤查作業執行方式，確保客戶已**建立碳盤查作業能力**

節能診斷服務

依客戶製程特性，派出**中鋼對應的製程節能專家**至客戶端**現場診斷**，開發減碳潛力

三場次碳管理系列講座

第一場次 2023.08.29	氣候法及相關子法最新進度分享 及國發會12項關鍵戰略簡介
	企業能源管理-ISO50001
	節能減碳案例-發想與推動成果
	能源調度與區域能源整合經驗分享
第二場次 2023.09.27	國際淨零趨勢倡議及CBAM最新進度分享
	CCUS-鋼化聯產
	再生能源憑證與綠電交易
	節能案例分享-熱直裝、加熱爐胚溫預測
第三場次 2023.10.19	總量管制與碳交易、碳定價制度
	組織型盤查電腦化系統簡介
	碳足跡與範疇3介紹

2023年推動實績

合計輔導
22家客戶

節電潛力約
868萬度/年

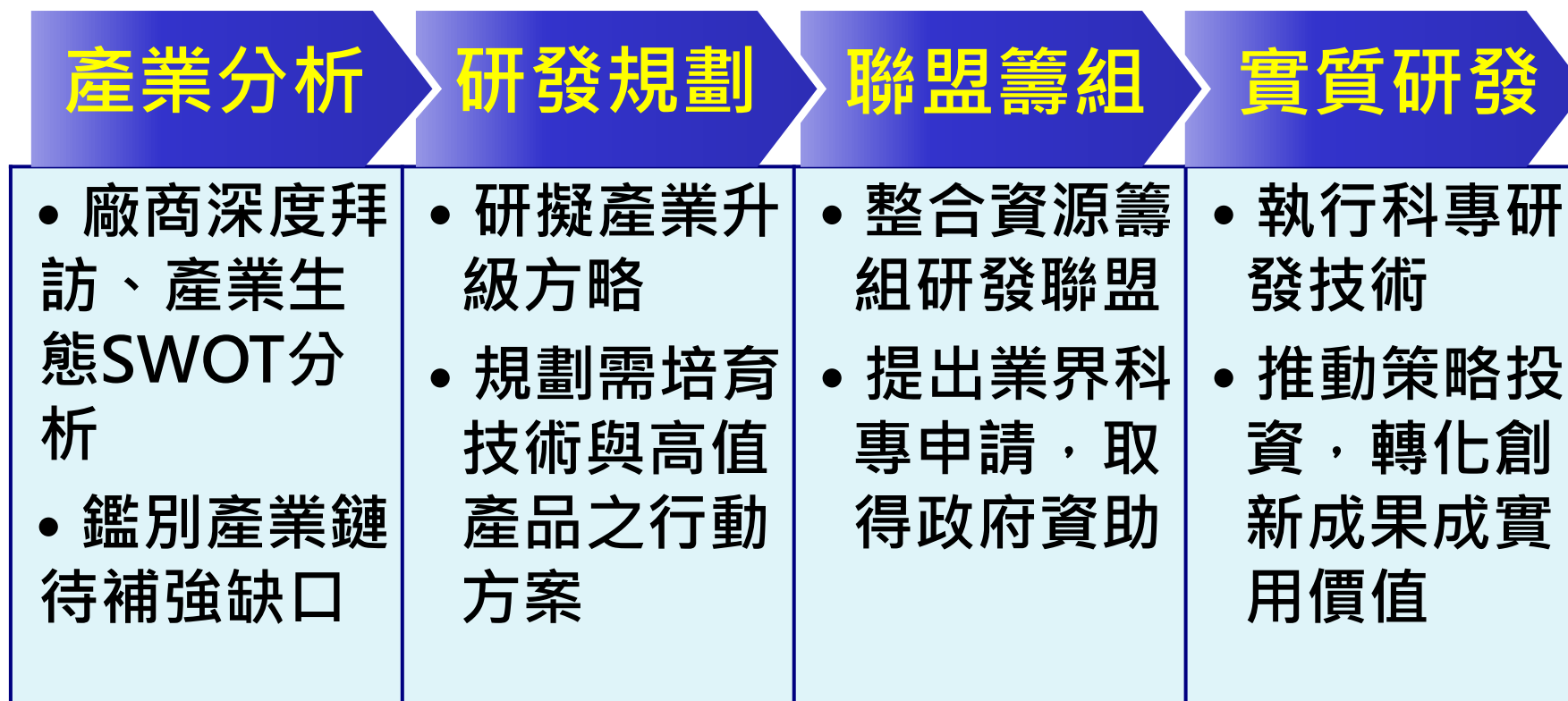
減碳潛力約
4,443噸CO₂e/年

推動扣件產業升級的作法



扣件產業升級轉型1.0之做法

橫向連結二、三次加工業者，進行關鍵核心技術升級。



- 扣件業問題→**拚量低價**、**成本升品質滑**、**產業外移**。
- 多階段多層次訪查→**產業普查**、**深度訪查**、**聯盟籌組**。

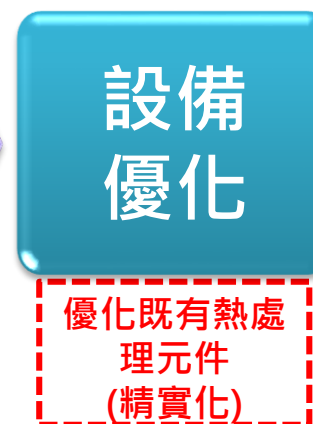
扣件產業升級轉型2.0之做法

聚焦**節能減碳與綠色鋼材**，以**數位串接**開創**低碳價值鏈**，打造市場需求的**精品化、高功能化之客製產品**。

- ✓ 扣件業多採**委外加工**，**偶發成形或熱處理不良**導致重工，使產品優化面臨瓶頸。
- ✓ 開發**數位調模技術**改善模具設計，並以**動態熱處理**提高程控精準度，配合鋼材成分、硬化能適度動態調整，可提高產品熱處理後的品質。
- ✓ 善用政府『**產業升級創新平台輔導計畫**』資源，協助客戶技術升級。

供應鏈轉型

行動方案(範例)



產業雲：從原料到成品的串接鏈結

三雲合一 + 功能富化 = 台灣扣件產業服務雲

● 實現ERP ↔ ERP

以RFID識別身分
製程資訊上傳扣件雲



● 縮短交期，提升作業效率

從原料到成品，全製程跨公司
串產業鏈的物流、生產製程、
排程的追蹤與管理。

產品高值化

設計智能化

製程智慧化

資訊數位化

伸線加工進度

跨廠製程資訊

跨公司
資訊交換整合平台

品管與檢測資訊

成品庫儲資訊



伸線加工



冷打(製程追蹤)



熱處理(製程追蹤)



電鍍加工(網路)



檢測技術(網路)



成品立體倉儲

將各自獨立分散作業小廠，虛擬整合成一貫作業大廠，提升跨廠協作效率

結論與未來展望

- 面對扣件產業碳中和與產業競爭力的挑戰，中鋼正積極開發低排碳扣件用鋼，成立碳管理輔導團，以大帶小協助客戶減碳，同時將推動扣件產業升級，提升整體扣件產業的國際競爭力。
- 面對全球鋼鐵市場競爭及2050年碳中和趨勢及挑戰，中鋼秉持沒有最好、只有更好理念，持續不斷有組織、有系統開發節能減碳技術，期能突破關鍵瓶頸，達成碳中和目標。

謝謝

攜手同心、迎向挑戰
開拓綠色商機、共創永續產業生態

「2024全球扣件產業論壇」

