

# 中龍應用智能手法於節能技術

## 成功案例分享



主講人：  
陳思廷 工程師

# 報告內容

---

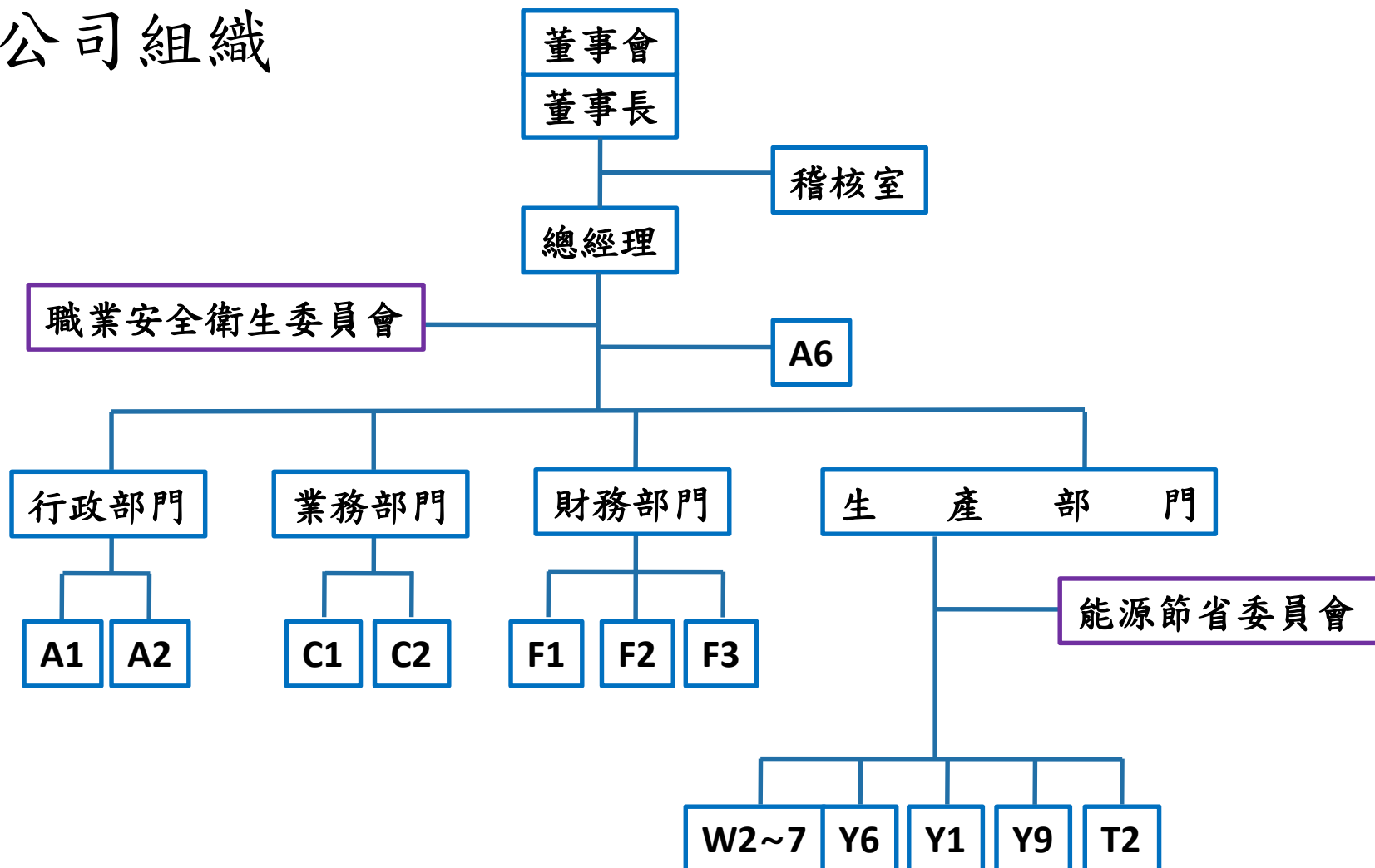
- 一、前言
- 二、能源管理系統
- 三、應用智能化手法於節約能源方式
- 四、案例分享
- 五、結語



## 1. 公司簡介

- (1)設立：1993年成立(前名桂裕)，採用電爐生產型鋼產品。  
2004年增資並更名為中龍鋼鐵公司，2005年於現址  
擴建一貫作業鋼廠，為中鋼100%持股公司。
- (2)董事長：王錫欽
- (3)總經理：李昭祥
- (4)實收資本額：約860億元
- (5)員工人數：約3200人
- (6)主要產品：熱軋鋼捲、扁鋼胚、H型鋼、小鋼胚、窄板
- (7)廠區面積：約280公頃

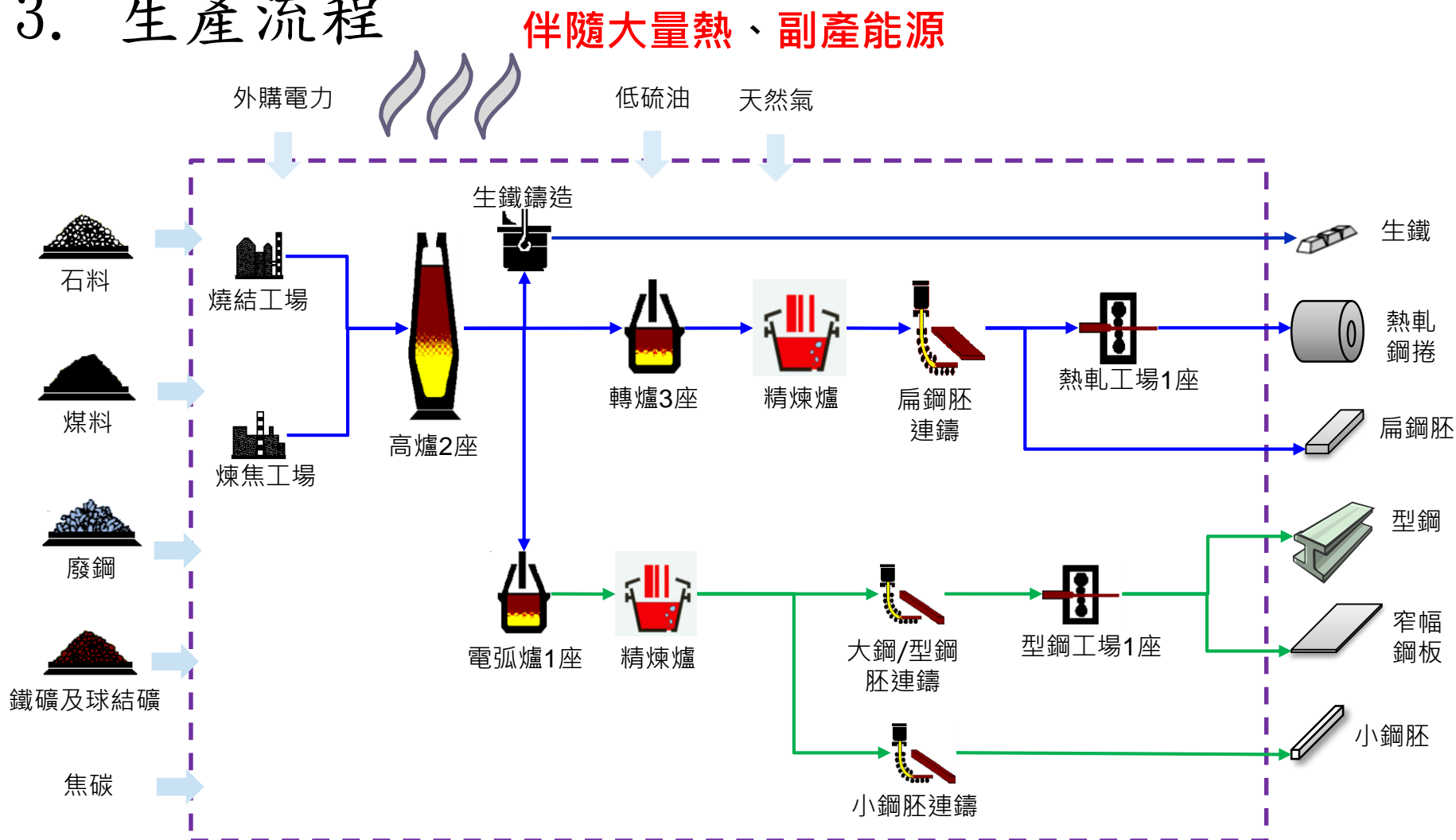
## 2. 公司組織



# 一、前言

ENERGY  
MANAGEMENT

## 3. 生產流程



# 一、前言

## 4. 鋼品項目

大樓、廠房



高強度螺栓、熱鍛手  
工具、焊條鋼等



商用  
扁鋼胚

小鋼胚

H型鋼

窄幅鋼板1%

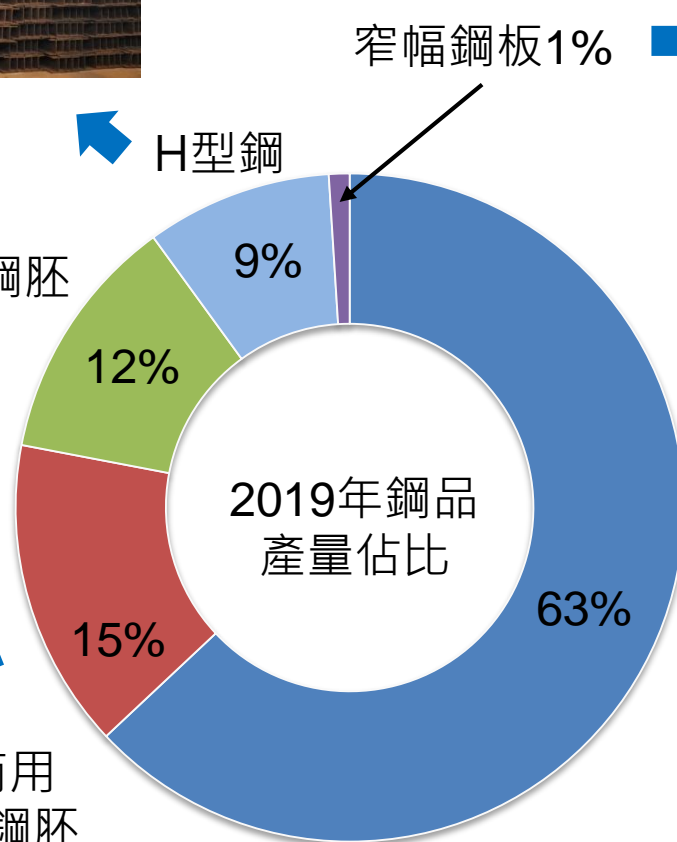


高樓層建築

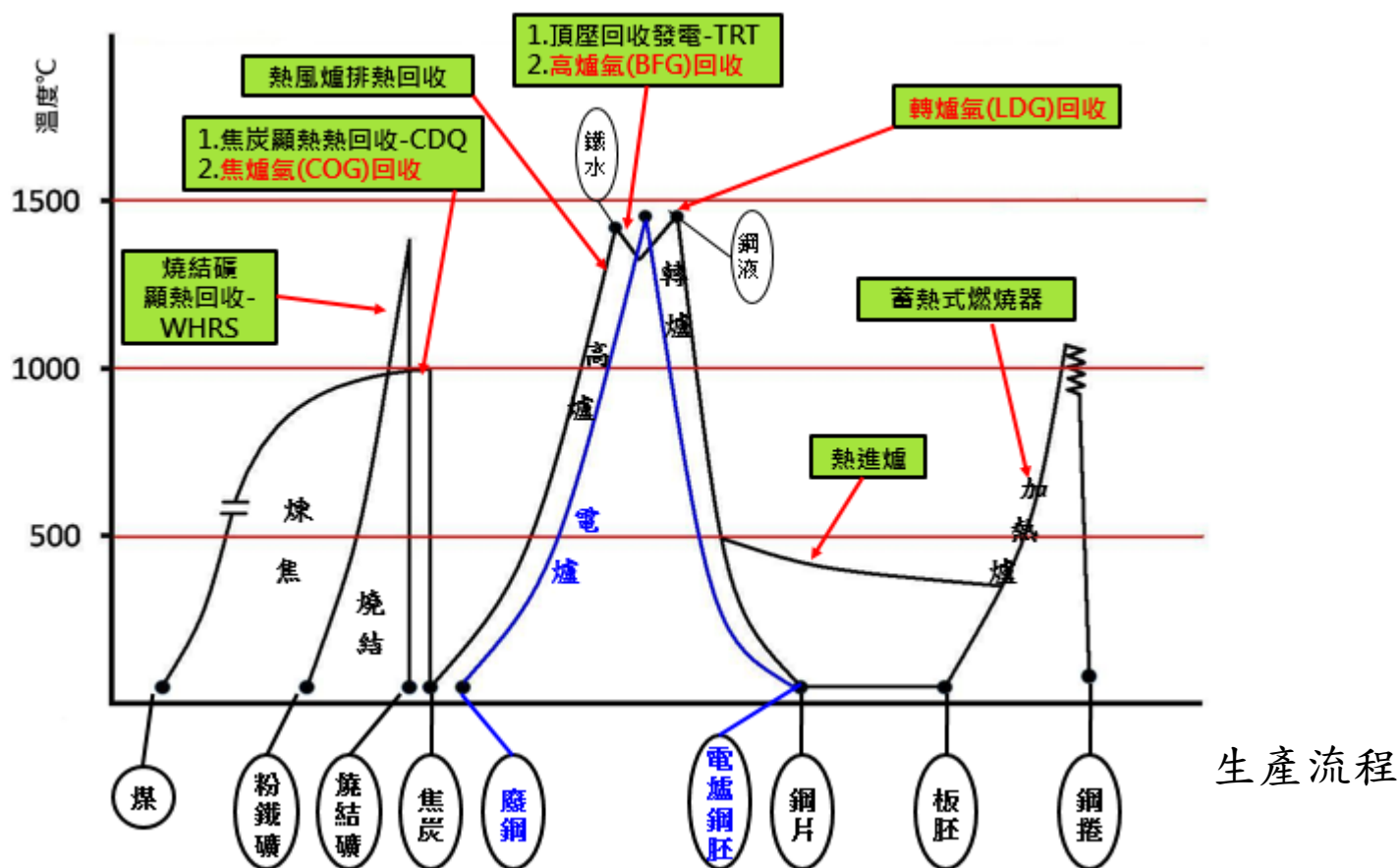
熱軋  
鋼捲



車架、橋樑、鋼管、  
壓力容器等。

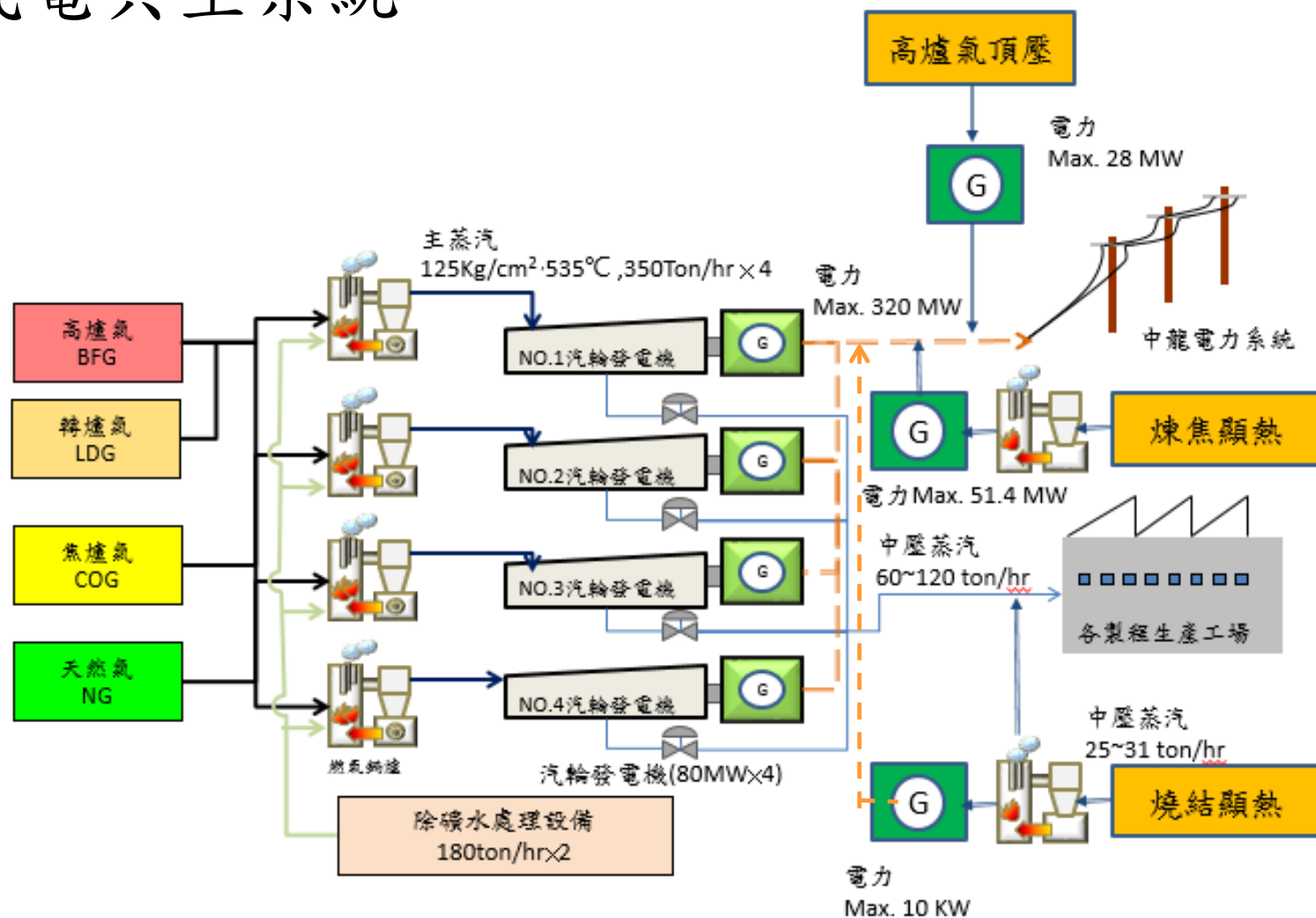


## 5. 製程餘熱利用概念





## 6. 汽電共生系統





## 7. 中龍能源使用狀況

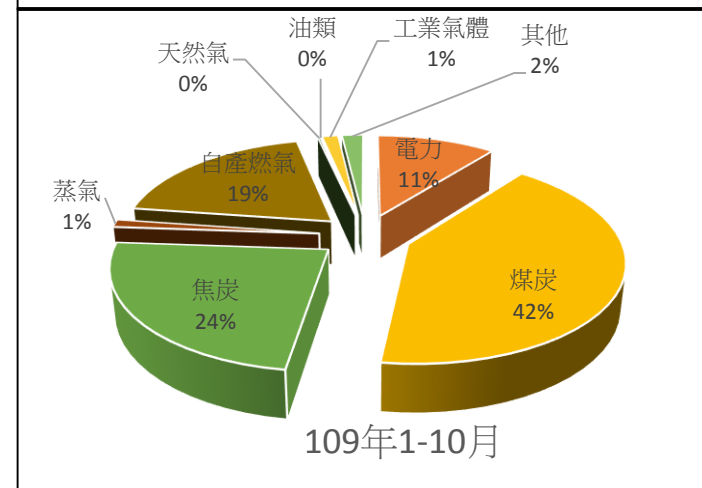
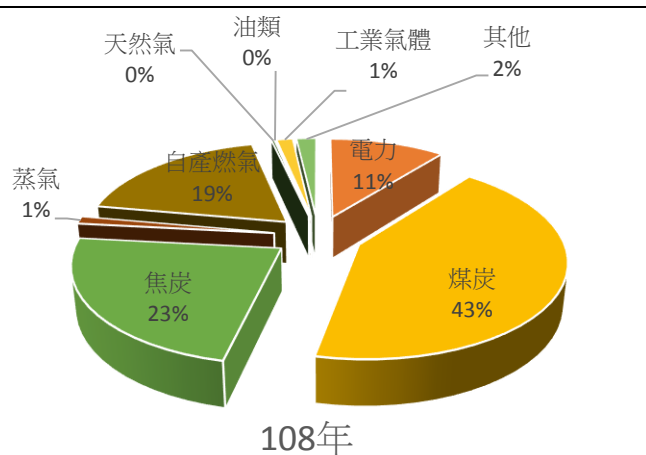
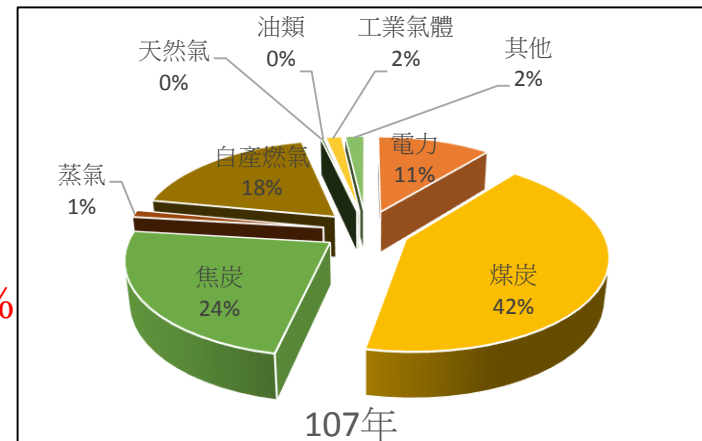
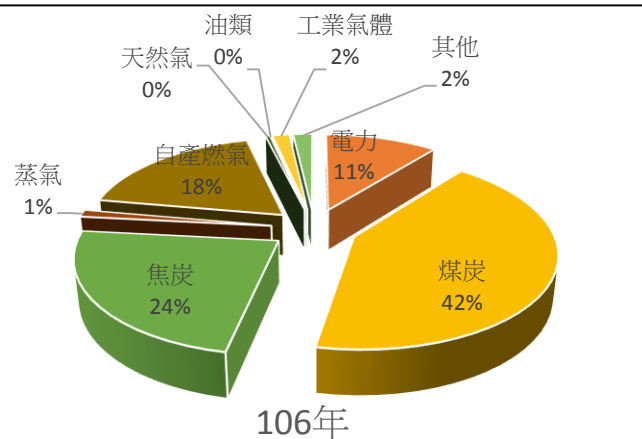
### 鋼鐵業能源結構分析

(1)原料使用約佔60%

➤ 改善後績效明顯

(2)電力佔比雖只佔10%

➤ 但具體受法規要求



### 節能如何進行？



### 1. 訂定節能政策與方針

#### 中龍公司109年度經營方針

##### 重點方針

向上推升獲利 降成本  
前瞻智能生產 增效能  
邁入利基市場 升價值  
進階工安環保 創永續



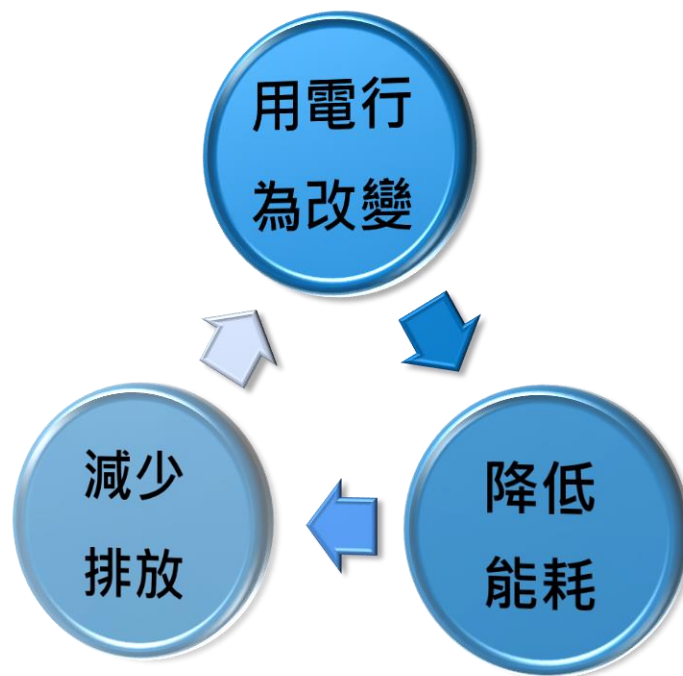
#### 中龍鋼鐵公司 環安衛政策

中龍鋼鐵公司在台灣台中港區建設一貫作業鋼鐵廠，主要製程有煉鐵、煉鋼、軋鋼等。為確保企業永續經營與發展，我們承諾攜手供應商、協力廠商致力共同建構安全健康與環保的生態環境：

1. 關懷生命 愛惜資源
2. 綠能生產 共存共榮
3. 恪遵法令 履行承諾
4. 風險導向 預防危害
5. 溝通參與 增進認知
6. 持續改善 提升績效

董事長：王錫欽 日期：106.04.21

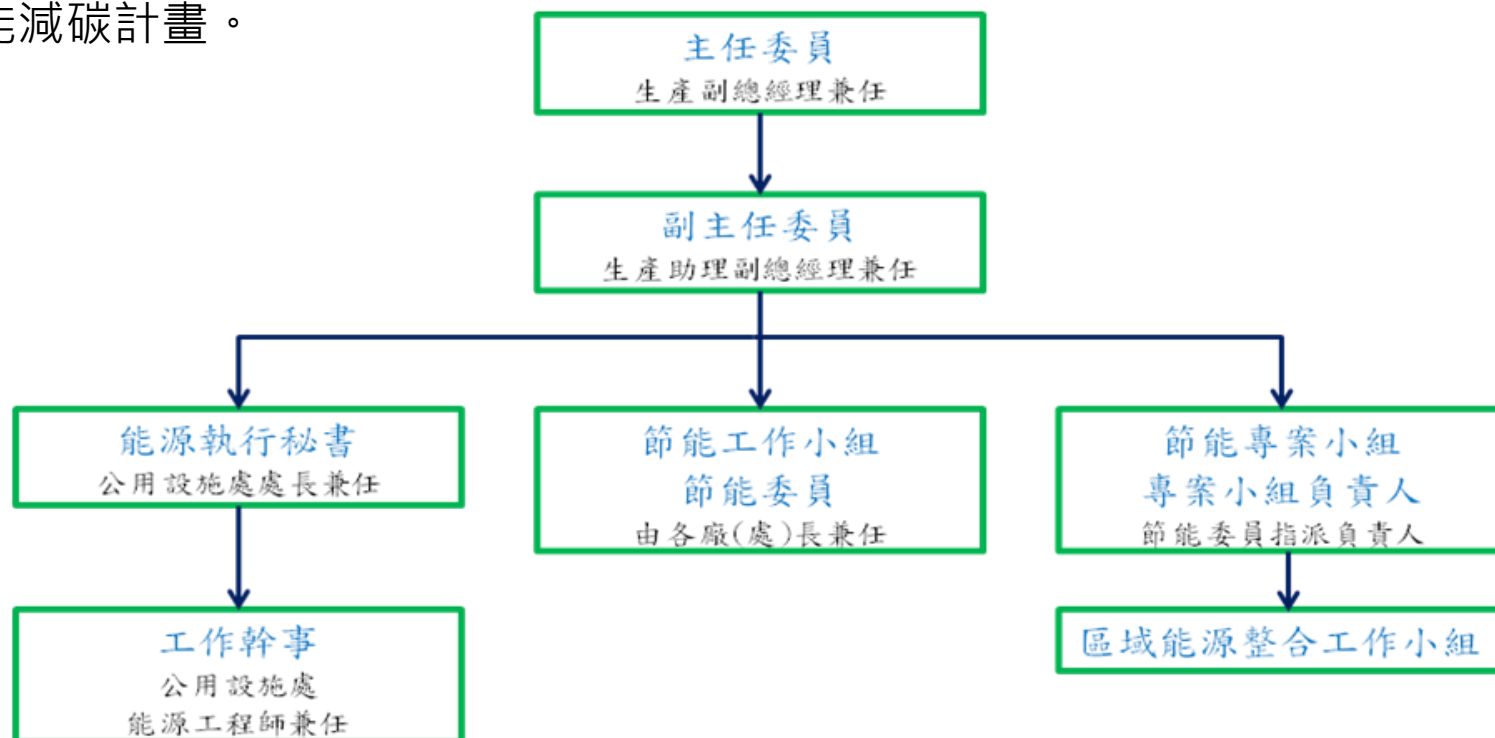
### 2. 擬訂績效目標



## 二、能源管理系統

### 3. 指定專責人員

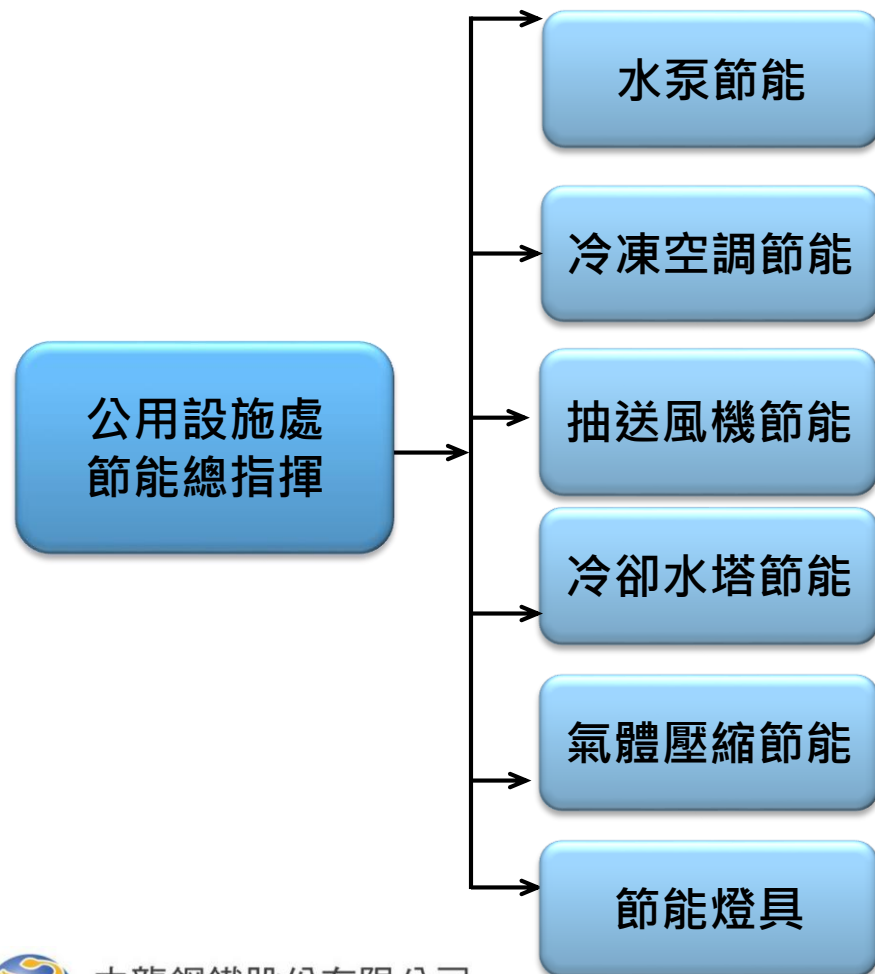
- (1) 為有效降低能源成本，中龍公司於96年8月成立「**能源節省委員會**」，下轄各**節能工作與專案小組**，於各廠處**推動節能專案**。
- (2) **每半年定期召開會議**，檢討前半年度節能績效與各專案執行進度，並且持續推動**節能減碳計畫**。





## 二、能源管理系統

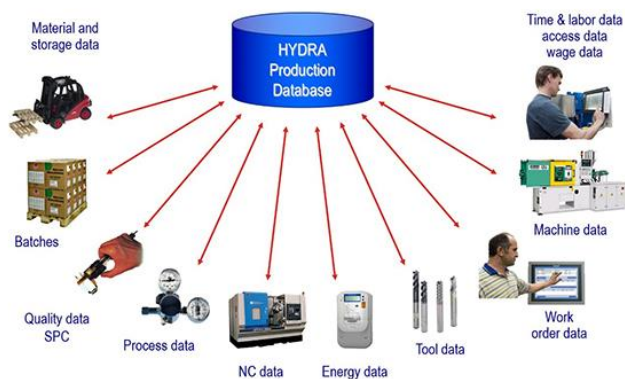
### 3. 節能小組分工





## 二、能源管理系統

### 4. 管理項目





## 二、能源管理系統

### 5. 節能提案

- (1)各單位依據年度節能承接目標，於能源管理e化平台進行節能提案、進度追蹤與績效確認。
- (2)近10年來全廠共提出約250件計畫。

中龍鋼鐵 - VEA5 - 023403 陳思廷 節能計畫與管理方案提報

公用設施管理平台 7/25 星期二 09:57:41 您有新訊息 (18) 您有新工作 (2)

首頁 | 常用資訊 | 公用設施管理平台 | 串接程式 | 操作說明 | 問題回報

計畫案號: 105BCW501 管理編號: 104-W5-Z001 功能: 查詢

節能計畫提報 管理方案提報

功能	新增	修改	作業	節能計畫提報表	訊息	查詢完成				
年度	105	(民國年)*	負責單位	W521 動力運轉課*	計畫日期起迄	105/01/01 ~ 105/12/31				
計畫名稱	BLR-4 IDF風扇節能改善			計畫內容	修改IDF邏輯，使入口風門開度增大以降低節流損失，目標運轉電流可降低5A，BLR-4預計104年12月底修改後					
需求經費(千元)	0.00	回收年限(年)	0.00	改善前概況	目前IDF在鍋爐負載75%下運轉電流約77A，風門常態開度約50~60%，改善後預計運轉電流可降低至72A，風					
總節省金額(千元/年)	1,574.64	總節能量(Mcal/年)	1,585,994.80	附件	上傳附件 (圖表或流程圖) [示意圖.jpg]					
新增人員	012226 蘇景哲 104/12/30 13:12			修改人員	023403 陳思廷 105/06/17 13:09					
功能	保存明細 刪除明細			預期效益評估						
	改善前 能源種類	改善前 能源單位	改善前 使用量(年)	改善前 能源價格(千元)	改善後 能源種類	改善後 能源單位	改善後 使用量(年)	改善後 能源價格(千元)	節省金額(千元/年)	節能量(Mcal/年)
	外購電力	MWh	10,923.31	2.22	外購電力	MWh	10,214.01	2.22	1,574.64	1,585,994.80

首頁   常用資訊   公用設施管理平台   串接程式   操作說明   問題回報														
年度		105 * (民國年)		負責單位		W500 * 公用設施處 ~ W5S1 * 作業規劃課		查詢						
功能		產製XLS檔		環安衛政策、目標、標的與管理方案彙總表				訊息		查詢結束				
負責單位	計畫案號	管理方案編號	計畫名稱	執行進度		完成日期		能源種類	節省能源		執行經費(千元)		回收年限(年)	
						預期	實際		預期 Mcal/年	實際 Mcal/年	預期	實際	預期	實際
W521	105ECW501	104-W5-Z-001	BLR-4 IDF風扇節能改善	符合	20170106	20161231	20161231	外購電力	1585994.800	1585994.800	0.00	0.00	0.0	0.0
W521	105ECW502		DMTP加裝永磁式聯軸器			20161231	20170111	外購電力	176040.280	176040.280	610.00	0.00	3.5	0.0
W541	105ECW503		氧氣一場投光燈省電驗證			20161231	20160318	外購電力	103750.400	103750.400	605.50	0.00	5.9	0.0
W512	105ECW505		焦爐氣減排計畫			20161231		焦爐氣	2379504.000	2379504.000	0.00	0.00	0.0	0.0
W521	105ECW506		監控BFP運轉電流以擬定ARCV更換時程			20161231	20161231	外購電力	2363474.360	2363474.360	300.00	0.00	0.1	0.0
W569	105ECW507		氧氣場冷卻水塔節能扇葉			20161031	20161208	外購電力	1075896.120	1075896.120	2808.00	2802.00	2.6	2.6
W569	105ECW508		動力場冷卻水塔節能扇葉			20161230	20161208	外購電力	1871942.529	1871942.529	4935.00	4690.00	2.7	2.5
W511	105ECW509		降低可用契約容量之用電成本			20160331			0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0
W513	105ECW510		T.W降壓供水措施			20161231	20161231	外購電力	129075.336	129075.336	0.00	0.00	0.0	0.0
W511	105ECW511		提高CDQ功率因數進而提升其有效發電量			20170630		外購電力	58594380.000	58594380.000	0.00	0.00	0.0	0.0

## 二、能源管理系統

### 6. 提案說明

	方案編號	方案名稱	承辦人
4	104-W5-Z-001	BLR-4 IDF風扇節能改善	顏景智

#### 量測計畫

##### 動力工場引風機(IDF)改善(第二階段)量測計畫

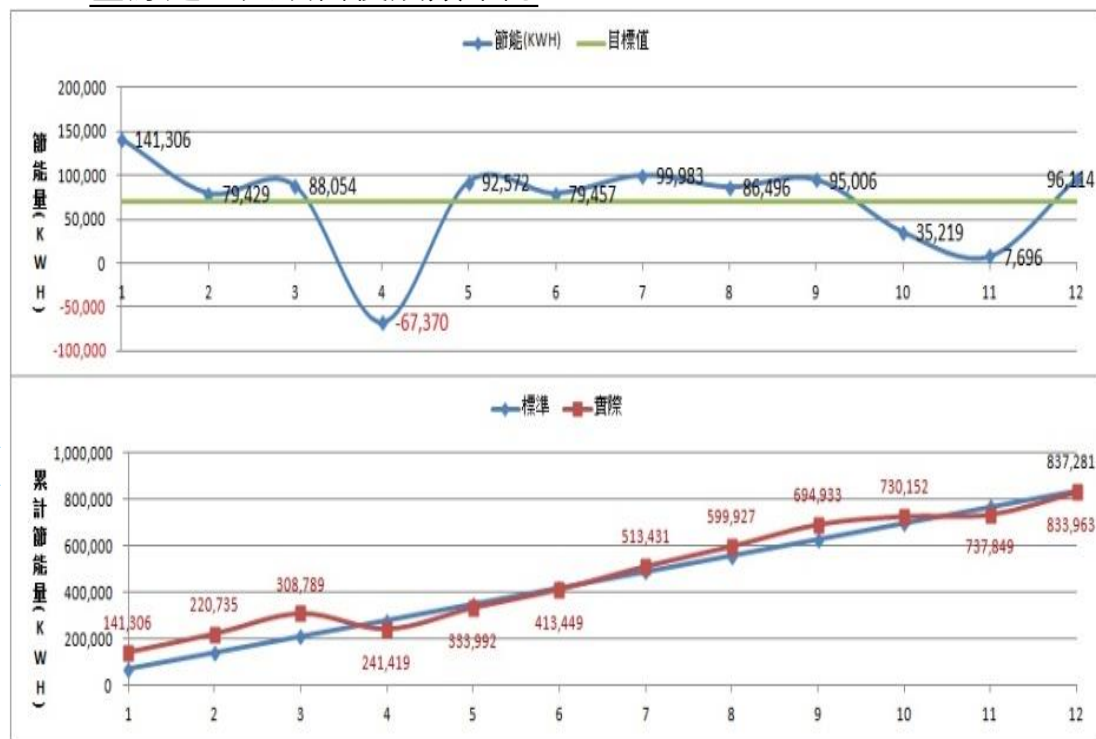
##### 一、能源量測計畫摘要

本計畫為本公司針對能源管理系統中被鑑別為重大能源使用之引風機(IDF)，經評估目前空燃配比調整導致導入過多的風量，造成同一負載下 IDF 轉速較高、運轉電流較高，故於 102 年度重新測試並調整 UNIT-1.2 空燃配比，使 IDF 於鍋爐負載 75% 情況下運轉電流由 85A 降低至約 75A；

改善檢討後發現其仍有改善空間，故於本年度(103)繼續研擬第二階段改善，預計變更 IDF 控制架構，改為由 DAMPER 主導(FURNACE PRESS.控制)，H/C 配合 DAMPER 做升降載，當 DAMPER 因爐壓不足(燃料投入時)會先快速反應做動開大，當大於 DAMPER 控制基準值時，H/C 開始加載升速，再將 DAMPER 調整回到控制基準值，反之亦然；藉此修改以期 DAMPER 維持大開度以降低 H/C 之負載，同時達到節能與各燃料切換皆可穩定控制之目的。

UNIT-1.2 改善後預期 IDF 於鍋爐負載 75% 情況下運轉電流可再下降至約 70A。UNIT-3.4 則含第一階段改善，預期於鍋爐負載 75% 情況下運轉電流可由 85A 直接下降至 70A。

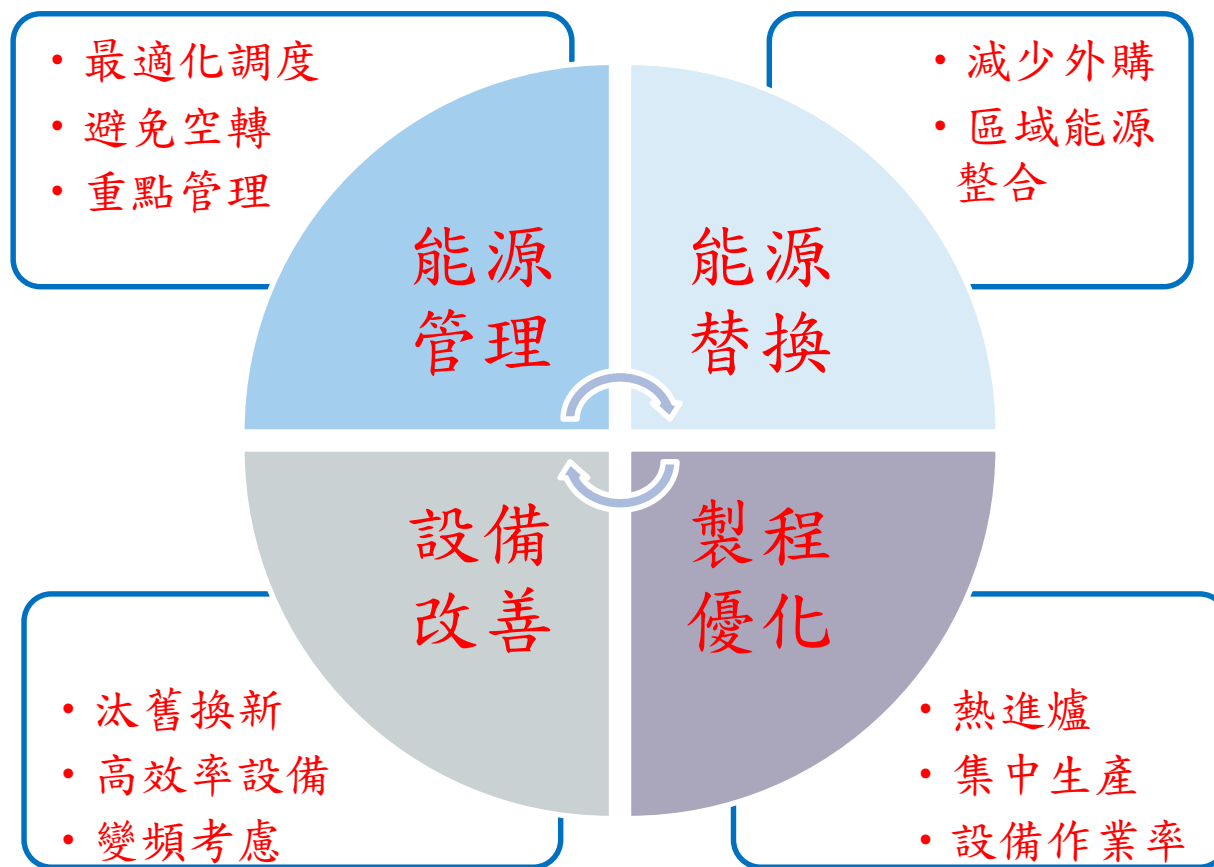
#### 基線建立與改善後績效確認





## 二、能源管理系統

### 7. 節能提案種類



## 二、能源管理系統

### 能源管理(44項)

- ◆ 電爐不生產時間關閉部分電氣室冷氣
- ◆ 生化廢水處理區曝氣系統運轉調整
- ◆ 一般等級低碳鋼以B2製程取代B3
- ◆ 細粉料還原工場還原爐投料速率提升
- ◆ 軋鋼廠提升鋼胚熱進爐率及熱進爐溫度
- ◆ 高爐最佳化操作-降低燃料率
- ◆ 降低#2高爐氣排燃煙囪母火之天然氣用量
- ◆ 氮氣降排放節能方案
- ◆ 鍋爐IDF風門與轉速配比調整降低電流
- ◆ 型鋼加熱爐爐內鋼胚間距縮短
- ◆ 降低2號燒結冷卻風車耗電量
- ◆ FMR停爐期間關閉一次集塵風車
- ◆ 空氣壓縮機於生產窄、寬板時停止運轉
- ◆ 焦爐氣增壓機啟停機優化
- ◆ RC1皮帶調整運轉節電方案
- ◆ 型鋼B4V生產道次減少降減開胚機用電
- ◆ 停用HSM主電氣室熱源較少處的冷氣風箱
- ◆ 提高CDQ功率因數進而提升其有效發電量
- ◆ 煤製備G1~G10皮帶停止延遲時間優化
- ◆ 以二階淬火車支援一階增加#1CDQ發電量
- ◆ 降低一號燒結點火爐焦爐氣耗用量
- ◆ 無矽鈣處理汽車用料製程優化:A5改為B5製程
- ◆ 轉爐定修關閉DW水主閥及集塵風扇
- ◆ 降低電爐型鋼用胚啟鑄爐次VD處理成本
- ◆ 電氣盤風扇節電措施
- ◆ BLR-2及BLR-3氨水加熱器邏輯改善
- ◆ BLR-1及BLR-4氨水加熱器控制溫度修正改善
- ◆ 調整TRT壓差以提升頂壓發電系統發電量



## 二、能源管理系統

### 能源管理(44項)

- ◆ 高爐爐頂蒸汽增溫設備關閉使用
- ◆ 降低盛鋼桶COG 耗用
- ◆ 熱軋工場熱裝直送試製
- ◆ 燒結工場廢熱回收設備最適化調度逕而增加動力工場發電量
- ◆ 磨煤機運轉時機分析與節能安排
- ◆ 配料間SF04分段停用節電措施
- ◆ 新增窯底石灰出料feeder之運轉連鎖控制條件
- ◆ 每日停窯檢視石灰期間暫停鼓風機之運轉
- ◆ 降低焰切機待命時之母火點燃時間
- ◆ TNRL#1\_調整潤滑油脂施打間隔節能計畫
- ◆ 動力工場變電所功因改善設備停用計畫
- ◆ 第一主變電所三樓冷氣機冬季時交替運轉送風
- ◆ 降低鍋爐吹灰器吹灰次數節電案
- ◆ #1、2TurbineA/B停機後油系統停止運轉

### 能源替換(2項)

- ◆ 型鋼加熱爐燃氣改造-重油改為自產焦爐氣
- ◆ 煉鋼廠鋼胚預熱器燃料由天然氣改成自產焦爐氣

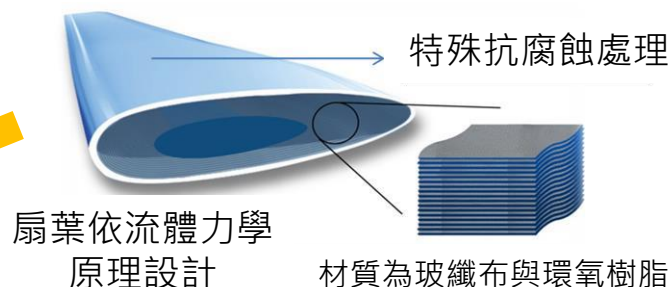




## 二、能源管理系統

### 設備改善與製程優化(81項)

- ◆ 電弧爐使用燃燒器，縮短爐生產時間
- ◆ 軋鋼廠加大熱套軋輥放置空間
- ◆ 型鋼加熱爐爐溫程控模式改善
- ◆ 動力場汽輪機保溫改裝保溫夾克
- ◆ 鍋爐IDF控制邏輯架構修改
- ◆ 氧氣場冷卻水塔節能扇葉
- ◆ 動力場冷卻水塔節能扇葉
- ◆ BAC節能風扇降低成本措施
- ◆ ITV螢幕整合
- ◆ 冷卻水塔CT-12A01風扇節能改善
- ◆ 減少高爐洗塵水系統冷卻風扇用電量
- ◆ 動力工場FDF風善節能改善
- ◆ 冷卻水塔CT-2S10風扇節能改善
- ◆ CDQ冷卻水塔更換節能風扇
- ◆ 更換一號高爐8台節能葉片
- ◆ 原料試驗課之原料工場集塵系統節能計劃
- ◆ 二階CDQ冷卻水塔更換節能風扇
- ◆ 變更R2高壓除銹水噴嘴型號





## 二、能源管理系統

### 設備改善與製程優化(81項)

- ◆ 型鋼Sample cut saw run in滾輪台馬達卸載控制
- ◆ 主軋機區UR 軋機入出口滾輪台分區段啟動
- ◆ 型鋼加熱爐鼓風機加裝fluid coupling
- ◆ Descaling pump於換輥時關閉
- ◆ 收集床出口輥輪更改為兩段分離動作各自獨立控制
- ◆ 關閉調質重捲線flattener馬達
- ◆ 產線粗整機入口夾送輥之下輥馬達關閉
- ◆ 減少熱軋工場roll cooling pump啟動數量
- ◆ 變更roll cooling pump馬達平日使用數量
- ◆ 一號精整線停機時關閉油壓系統
- ◆ 關閉TNRL#4壓緊輥馬達及不生產時自動關閉TNRL#4集塵器系統
- ◆ 調整Strip cooling pump開啟數量
- ◆ 精整2號線於轉送包裝鋼捲時降低馬達用量
- ◆ 型鋼工場UR1主馬達冷卻風扇於窄板生產期間自動關閉
- ◆ 熱軋工場Strip Cooling No.1、No.3及No.5 Pump節能案
- ◆ 降低1、2號機MAC、BAC隔音罩風扇運轉
- ◆ 改良F1至F7主馬達冷卻風扇運轉效能





## 二、能源管理系統

### 設備改善與製程優化(81項)

- ◆ 熱軋場軋不銹鋼高壓除銹泵節能方案
- ◆ 熱軋精整工場cooling tower供水泵馬達節能計畫
- ◆ 精軋機軋延間隔冷卻水量最適化調整
- ◆ 降低處理水系統供水壓力
- ◆ 動力工場1、2號鍋爐飼水泵改善
- ◆ 2、3號冷鋸床高壓水幫浦於生產窄板時停止運轉
- ◆ 減少CDQ清淨水泵用電量
- ◆ 提升冷卻水塔砂石過濾器管線節能效果
- ◆ 降低熱軋水熱井泵回流量方案
- ◆ P-13A01G泵浦陶瓷塗覆節能工程
- ◆ 降低1、2號機MAC、BAC輔助油泵運轉
- ◆ 減少生化廢水曝氣池鼓風機用電量
- ◆ 減少煉鋼水場DW系統耗電量
- ◆ 減少煉鋼水場P-3S51泵浦運轉時數
- ◆ 1場大修期間降低主水泵出口水量
- ◆ 降低滴水泵(DDP)耗電量
- ◆ P-12A01B泵浦陶瓷塗覆節能工程



泵浦陶瓷塗覆前



泵浦陶瓷塗覆後

## 二、能源管理系統

### 設備改善與製程優化(81項)

- ◆ 軋鋼廠白天關閉高空照明
- ◆ 空壓站高空照明改為半腰照明
- ◆ 主變電站辦公室和控制室及IW控制室改T5燈具
- ◆ 煉鋼廠連鑄機一,二階維護區域高空照明改為側面照明
- ◆ 型鋼工場高空照明由手動開關改為定時控制
- ◆ 節能路燈推廣活動
- ◆ 型鋼工場側照燈具改為LED燈具測試
- ◆ 氧氣一場投光燈省電驗證
- ◆ 煤化學場區全天或夜間常開照明節能改善
- ◆ 室內切割場集塵區夜間照明啟動數量變更
- ◆ #4TNRL高空照明自動關閉
- ◆ 型鋼工場高壓水系統地下室側照改為LED燈具
- ◆ 型鋼工場側照燈具改為LED燈具第二階段工程
- ◆ 熱軋工場加熱爐出料機側照明燈具降低瓦數
- ◆ Tuyere平台照明燈修改為LED燈
- ◆ 改善天車駕駛室側照型式
- ◆ No.3 TNRL維護區高照節能計畫
- ◆ M/L油潤滑系統側照改為獨立式切換開關
- ◆ 型鋼工場CB區側照由水銀燈改為LED燈具
- ◆ 減少電氣室燈管使用數量
- ◆ 礦泥場鐵渣成品區使用節能電燈
- ◆ 氧氣場、動力場與公用管路區域耗能燈具汰換
- ◆ 夜間關閉室內切割場集塵區部份照明
- ◆ 減少轉爐渣場及脫硫渣場作業區照明
- ◆ 電爐工場JK BAY更換LED高空照明
- ◆ 熱軋精整工場D1儲區高照燈具改為LED投光燈
- ◆ 型鋼工場BD #1油潤滑系統，側改為LED燈具
- ◆ 熱軋工場FCE及RM南側SHOP照明燈具降低瓦數
- ◆ 熱軋精整工場高照燈具改為LED投光燈



## 二、能源管理系統

### 8. 提案獎勵

#### 獎勵目的：

為鼓勵能源節約績優單位及呼應ISO-50001內之能源使用管理規定，並依據102.08.29第二次能源節省委員會會議紀錄決議辦理。相關節能(節水)方案，有助於能源使用管理、環境減排及降低成本等特點，每年將申請節能績優之團體獎勵金總額為20,000元，以資鼓勵。

#### 獎勵辦法：

**節能績優獎**：以提案之節能總量作為評比依據，取前三名發放獎金。第一名獎金為新台幣8,000元、第二名獎金為新台幣5,000元、第三名獎金為新台幣3,000元。

**特別獎**：以提案之節能總量/能耗總量之比值作為評比依據，取兩名發放獎金，獎金各新台幣2,000元。

為鼓勵各單位皆能踴躍參與及獲獎，獎項間將不得重複領取，獲得特別獎之單位隔年亦不予以獲得相同之獎項，故仍鼓勵各單位踴躍進行提案以爭取榮譽。



### 三、應用智能化手法於節能減碳方式

#### • 問題 - 信息孤島(Information Island)

- 各製程資訊都是獨立系統，無法提供整體且即時性的管理資訊
- 使用者必須面對不同的人機介面才能執行各項生產管理作業
- 需客製化才能取得及應用資訊，系統維護及開發環境複雜
- 訊息間溝通複雜

環境監測資訊



化驗室分析資訊



使用者



生產單位製程資訊



設備維修資訊





### 三、應用智能化手法於節能減碳方式

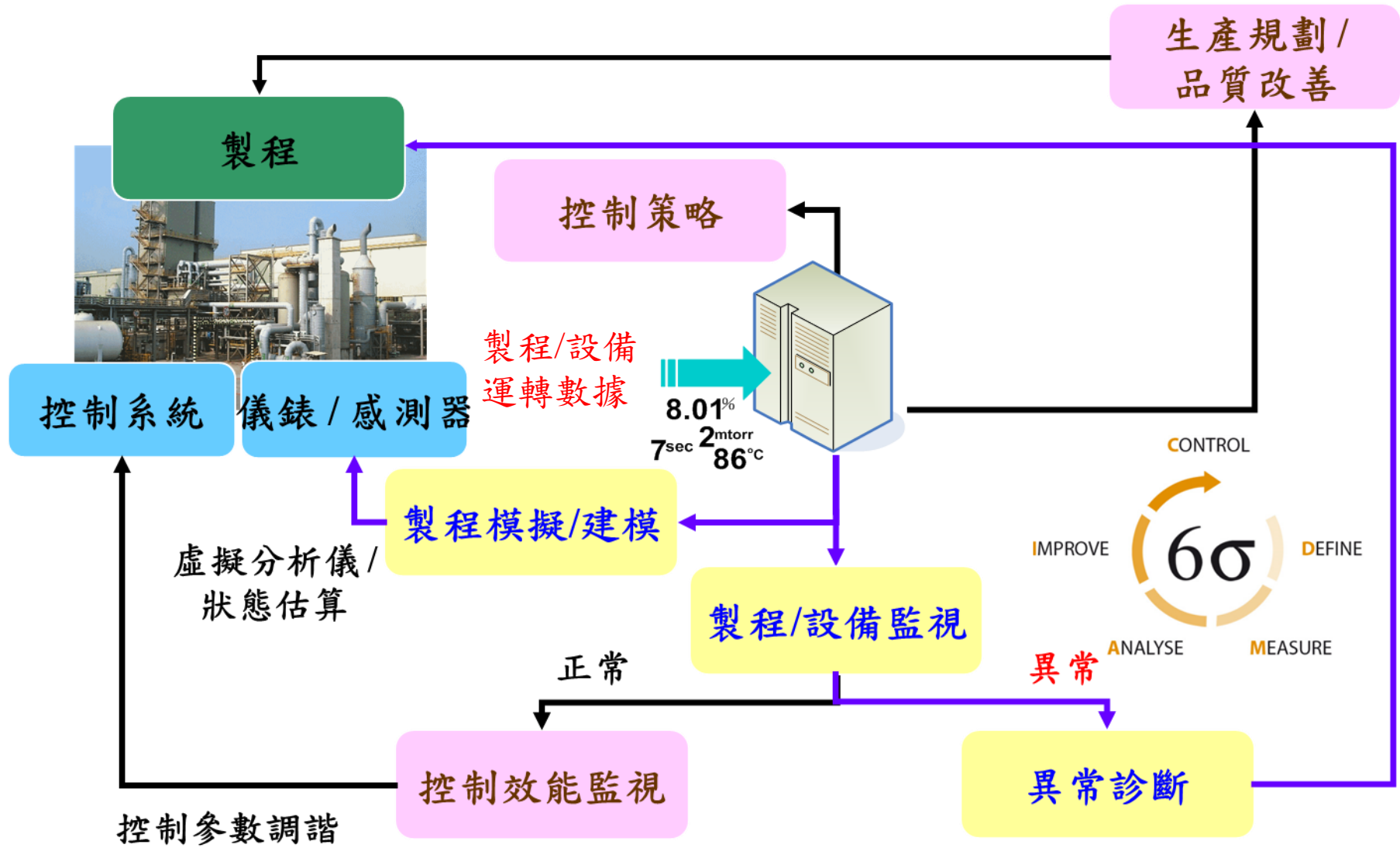
- **智慧分析技術 (Analytics Technologies)**
  - 資訊智能化技術 – Data Mining
  - Real-time Analytic Framework
- **軟體系統平台 (大數據系統 Big Data)**
  - 多樣化的數據擷取、跨平台的數據管理、訊息的視覺化
- **跨領域整合應用**
  - 生產管理、品質監控、操作優化、控制精進、設備維護、製程預警、能源管理







# 三、應用智能化手法於節能減碳方式



### 三、應用智能化手法於節能減碳方式

## 1. 能源平衡最佳化調度

- (1)能源調度中心(UDC)即時監控各系統的能源產耗狀況及平衡調度。
- (2)即時掌握各系統運轉狀況並做最適化調整。





# 三、應用智能化手法於節能減碳方式

## 2. 監控能源產銷狀況

動力工場運轉數據總覽畫面 (4:3比例)

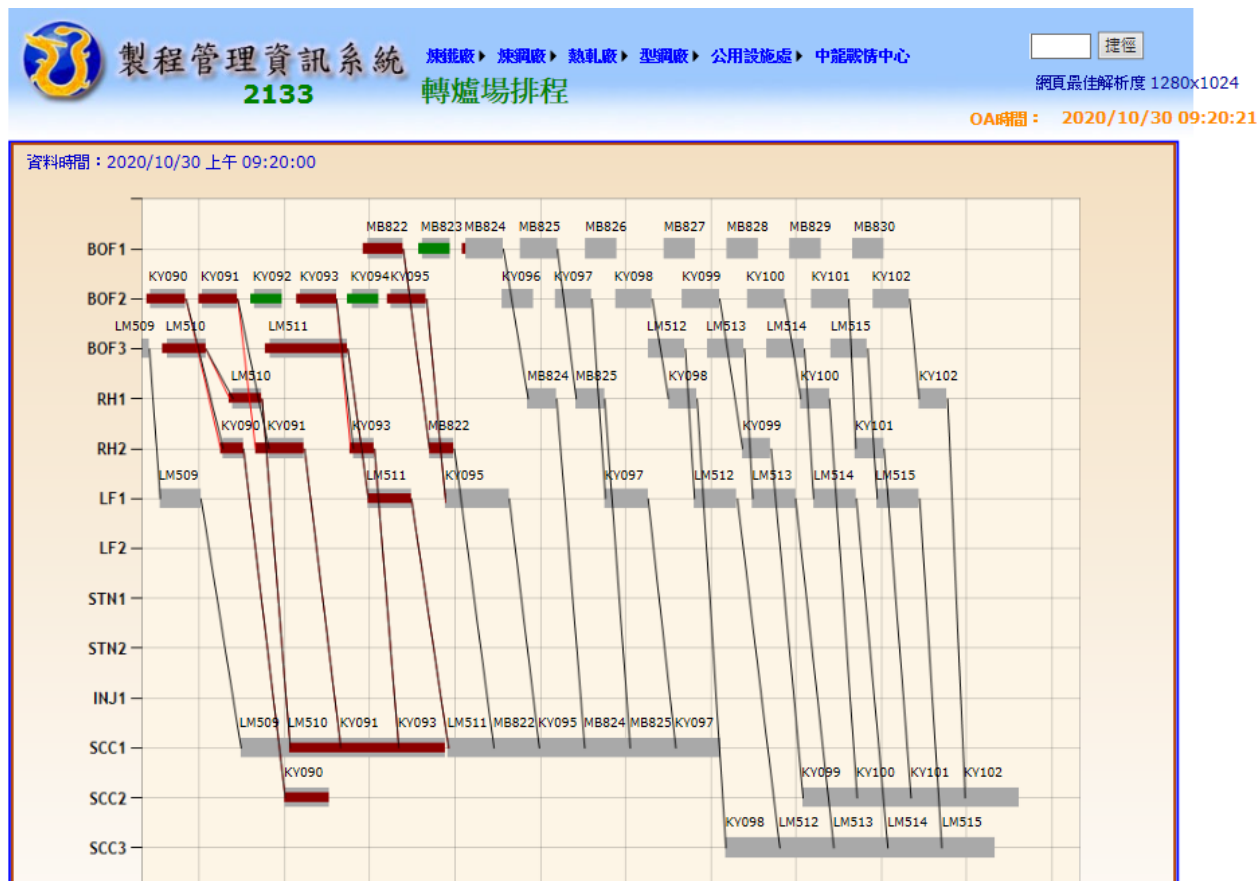
108/09/19版本

HOLDER液位(%)	燃料	BLR1	BLR2	BLR3	BLR4	總量	CEMS	BLR1	BLR2	BLR3	BLR4	
BFG 75.6	BFG	172.1	162.9	167.3	171.9	674.2	SO2	16.2	18.5	17.2	18.2	ppm
LDG 81.5	COG	9666	10299	10636	10223	40824	NOx	13.8	13.5	16.3	13.8	ppm
COG-1 62.4	S-COG	1939	1402	1531	1571	6443	O2	4.56	4.60	5.73	4.37	ppm
COG-2 87.6	S-NG	0	0	0	0		H2S	178		123		mg/Nm3
	M-NG	0	0	0	0	0						
MS FLOW	BLR-1	BLR-2	BLR-3	BLR-4	T/H							
MS TEMP.	533	532	532	533	DEG C							
二抽流量	43	31	43	48	Ton/h							
中壓蒸汽輸出	33.9		46.3	80.2	Ton/h							
中壓蒸汽壓力	18.7		18.4		kg/cm2							
中壓蒸汽溫度	280.0		289.5		DEG C							
發電量	BLR1	BLR2	BLR3	BLR4	258.7	MW						
機組狀態	●	●	●	●	● 正常 ● 停機							
其他輸入	一階	二階	總量									
DMW 補水	95.3	121.4	216.8		t/h							
冷卻水塔TW	175	251			t/h							
(Nm3/h)	排燒塔#1	排燒塔#2	本日累積	(Nm3)								
BFG排燒量	0	0	0									
COG排燒量	0	—	0									
CTF運轉燈號	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
CWP運轉燈號	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
MOT-1	MOT-2	MOT-3	MOT-4									
-297	-278	-309	-120									
SILICA	#1	#2	#3	#4								
CBD (<300)	42.57	40.67	43.25	42.97								
排放量(T/H)	2.61	2.70	2.62	1.72								
SS (<10)	1.10	1.01	1.09	1.07								
Do.	#1	#2	#3	#4								
CDP (<7)	1.39	3.77	0.93	1.48								
DEA (<7)	1.15	0.19	1.06	1.81								
pH	#1	#2	#3	#4								
CDP (8.8~9.2)	9.10	9.09	8.92	9.01								
LP2 (8.8~9.2)	9.02	9.10	9.16	9.21								
DEA (8.8~9.2)	9.00	9.06	9.06	9.12								
EW (8.8~9.2)	9.06	9.08	8.89	9.28								
CBD (8.8~9.8)	9.35	9.35	9.31	9.27								
Cond.	#1	#2	#3	#4								
CDP (<0.35)	0.23	0.25	0.17	0.24								
DEA (<0.35)	0.16	0.17	0.20	0.21								
CBD (<60)	8.35	8.06	7.49	8.32								
MS (<5)	2.51	3.27	2.49	3.12								
用电量KWH	昨日總用量	本日目前累積量										
一階	232,791	148,577										
二階	243,413	154,218										



### 三、應用智能化手法於節能減碳方式

## 2. 掌握生產排程即時資訊





# 三、應用智能化手法於節能減碳方式

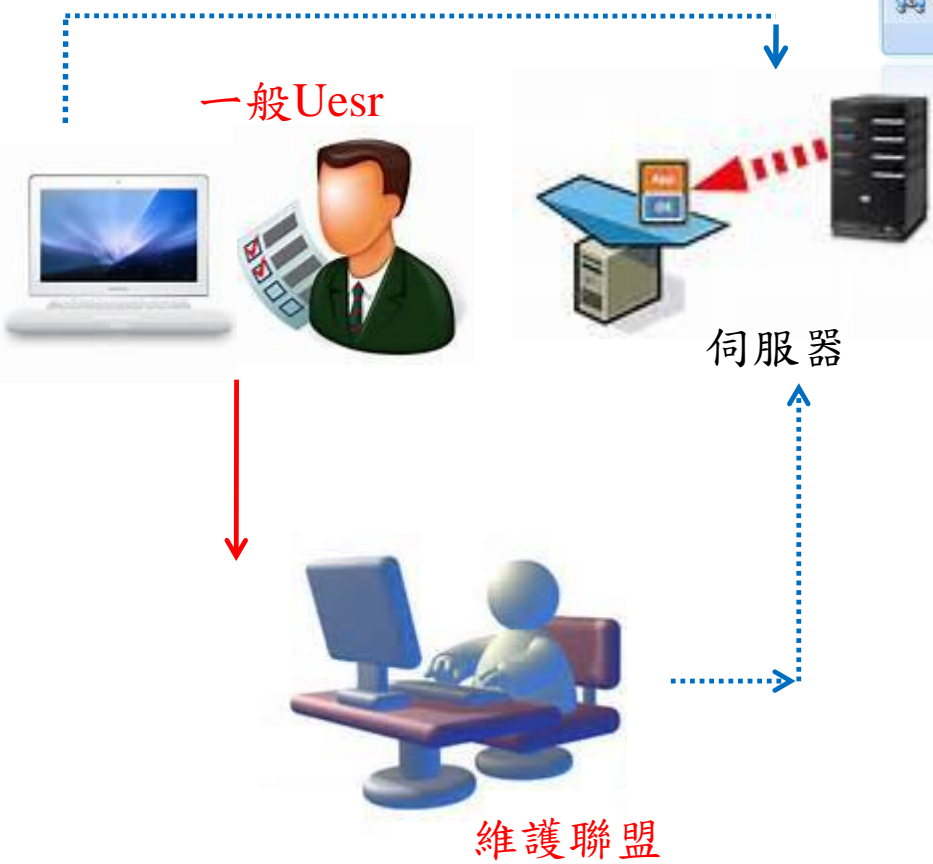
## 3. 數據蒐集與處理





# 三、應用智能化手法於節能減碳方式

## 4. 善用工具分析(1)



Tools: Insert Trend, Tag Search, Connections

Tag Information: Point ID to Tag, Attribute Mask to Tag, Tag Attributes

Module Database: Module Browse, Alias to Tag, Property to Value

Update: Update, Update

Resources: Settings, About, Help

Book1 - Microsoft Excel

Gas Line Segment Report												
CBM Status Good												
Asset Location												
Asset Specification												
GPRP Priority												
Leak History Factor												
Material Factor												
Joint Factor												
Seismic Factor												
Impact Factor												
Population Density Factor												
Repairs												
Address												
City												
Remarks												
No of Leaks in Last 5 Years												
Leak Survey												
Leak Source												
Leak Cause												
System Pressure												

Gas Flow: 7.9046 MBPD

Gas Temperature: 166.98 DEG. C

# 三、應用智能化手法於節能減碳方式

## 4. 善用工具分析(2)



### • DBMS

- MS SQL
- Access

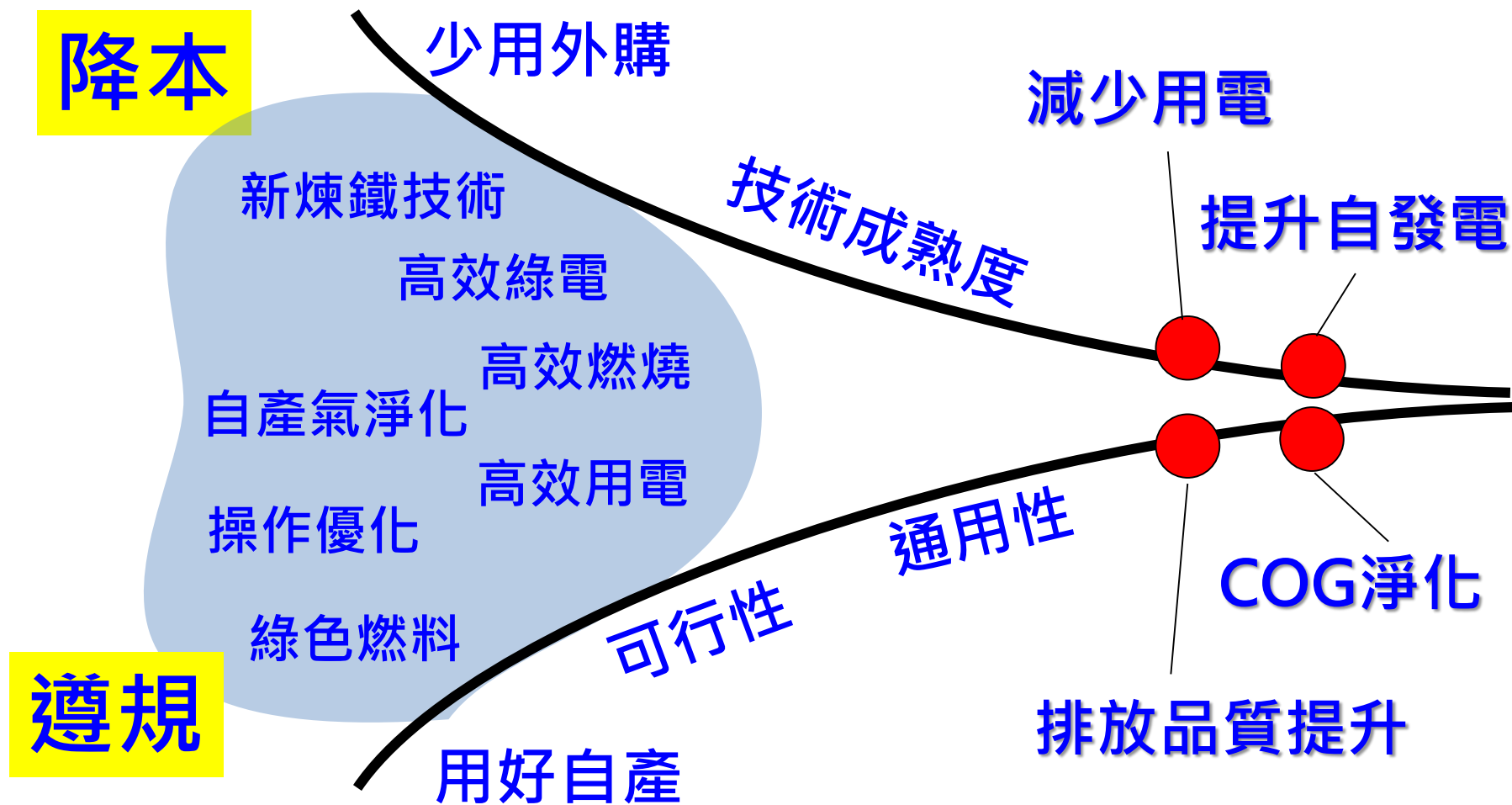
### • PROGRAMING

- R
- Visual Basic
- Python
- C+
- JAVA
- PHP(網頁)



### 三、應用智能化手法於節能減碳方式

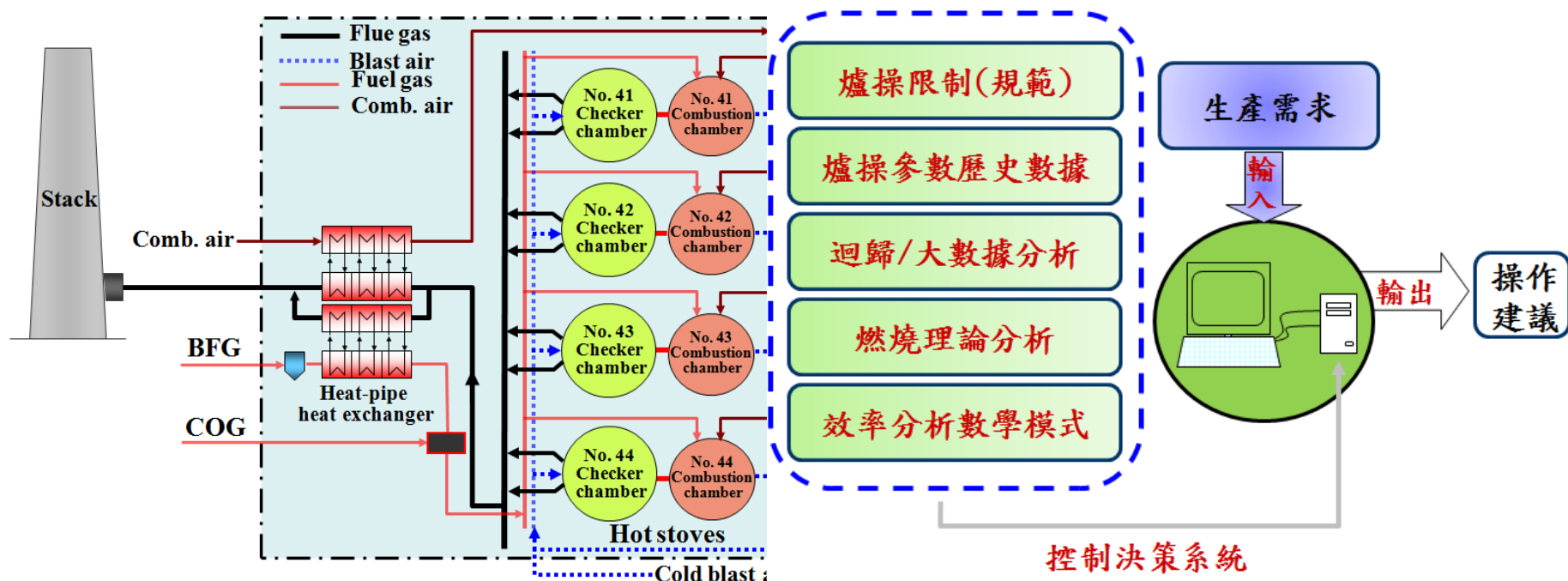
#### 5. 節能研發主軸聚焦





### 三、應用智能化手法於節能減碳方式

## 6. 應用開發(操作面)



線上效能分析指標  
暨效率計算模式建  
立

大數據分析及關鍵  
爐操參數鑑別

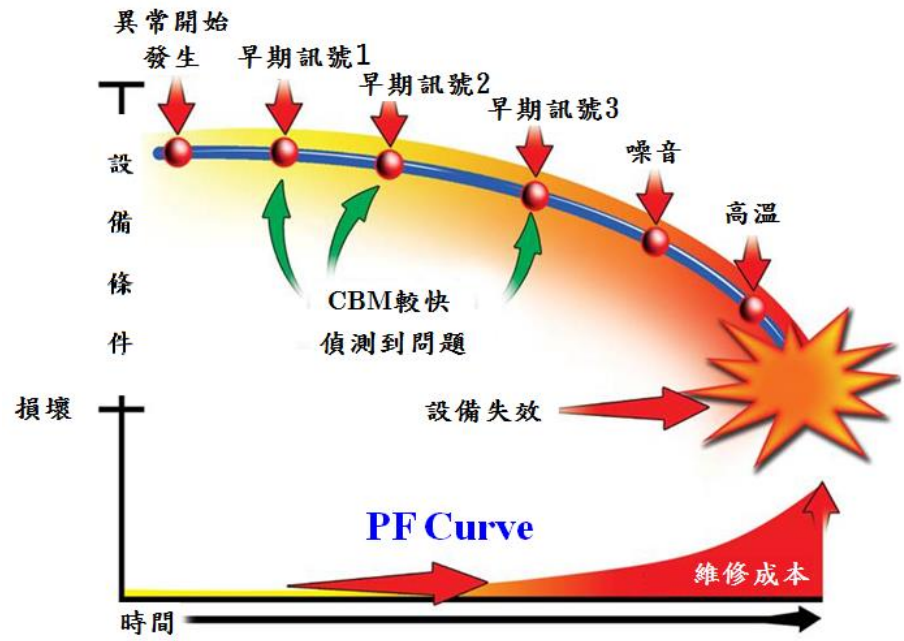
控制決策系統建立  
暨效率提升



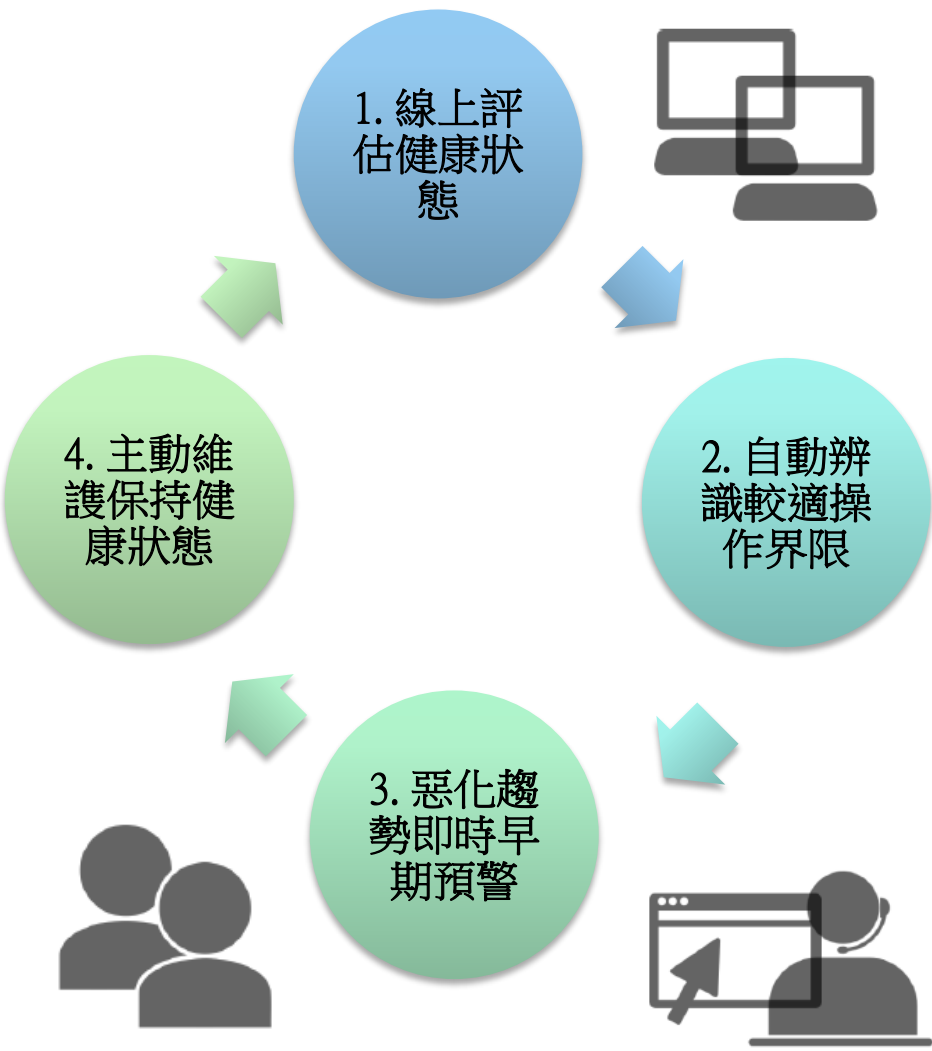


### 三、應用智能化手法於節能減碳方式

#### 7. 應用開發(維護面)



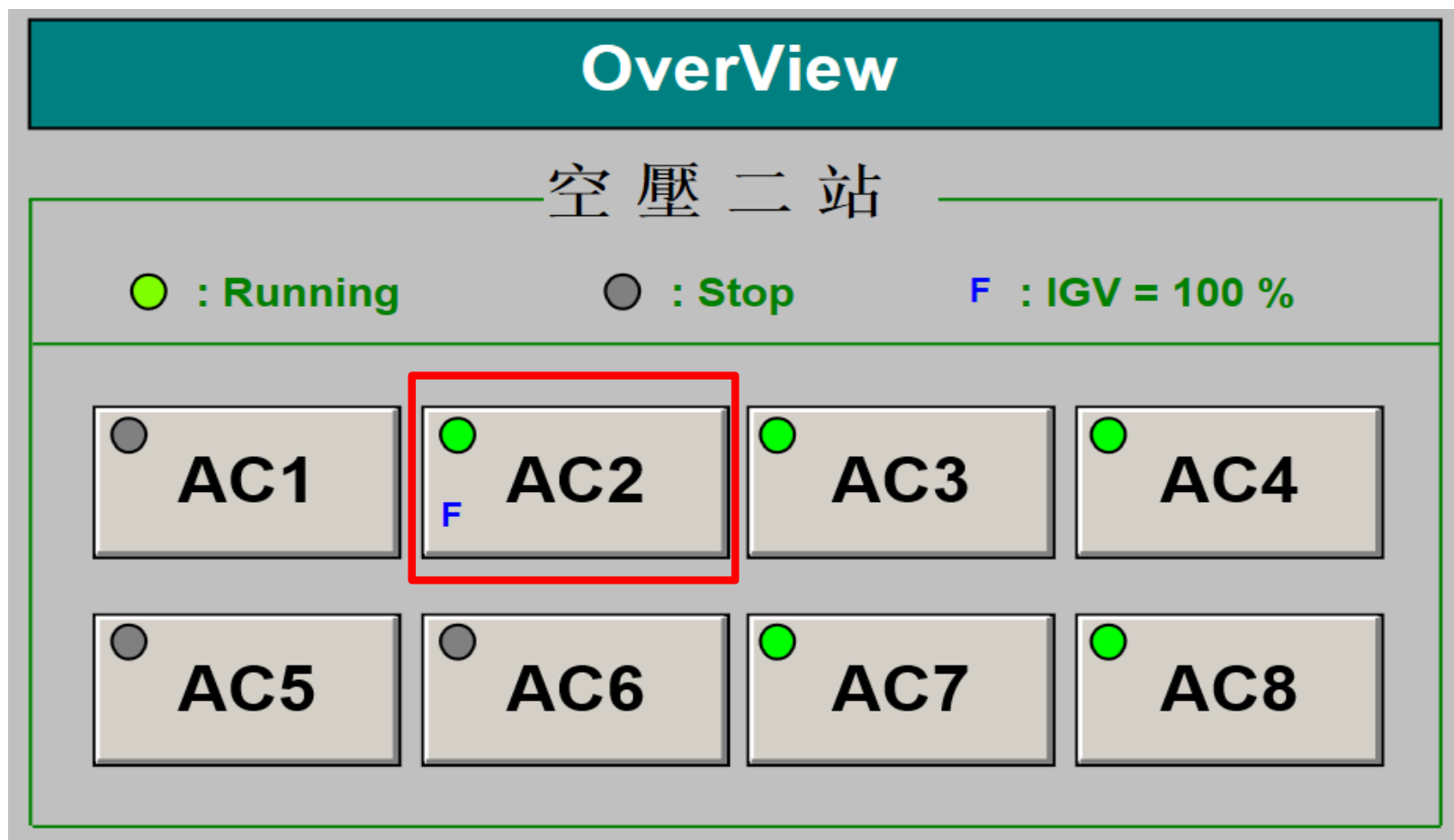
早期發現異常並處理：  
維修成本低、降低損失





### 三、應用智能化手法於節能減碳方式

## 8. 應用開發(維護面)-實例



# 四、案例分享(1)氧氣預測系統開發

## 耗能問題

- 若氧氣產品生產過多將造成排放，增加能源的浪費。
- 反之，若生產太少，則須以液氧產品揮發氣化後輸出補充。

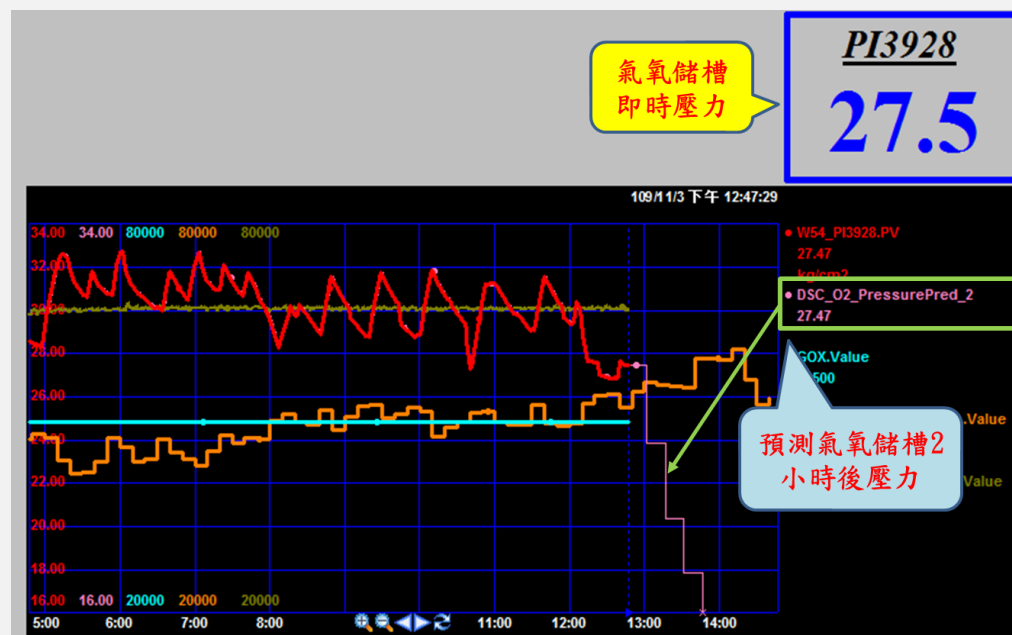
## 改善重點

- 選定高爐、轉爐及電爐工場製程用氧的主要參數後，匯入資料庫，結合生產排程計畫，再透過氧氣預測系統運算，預測2小時後高壓氧氣PI3928壓力變化。
- 後續將導入AI智能手法開發氧氣產品產銷平衡之預測模型。

## 產出效益

- 目前使用氧氣預測系統可增加調度彈性。
- 下游各工場正常運轉時，可降低氧氣排放率。

## 氧氣預測系統示意



## 四、案例分享(1)氧氣預測系統開發

### 1. 氧氣工場簡介

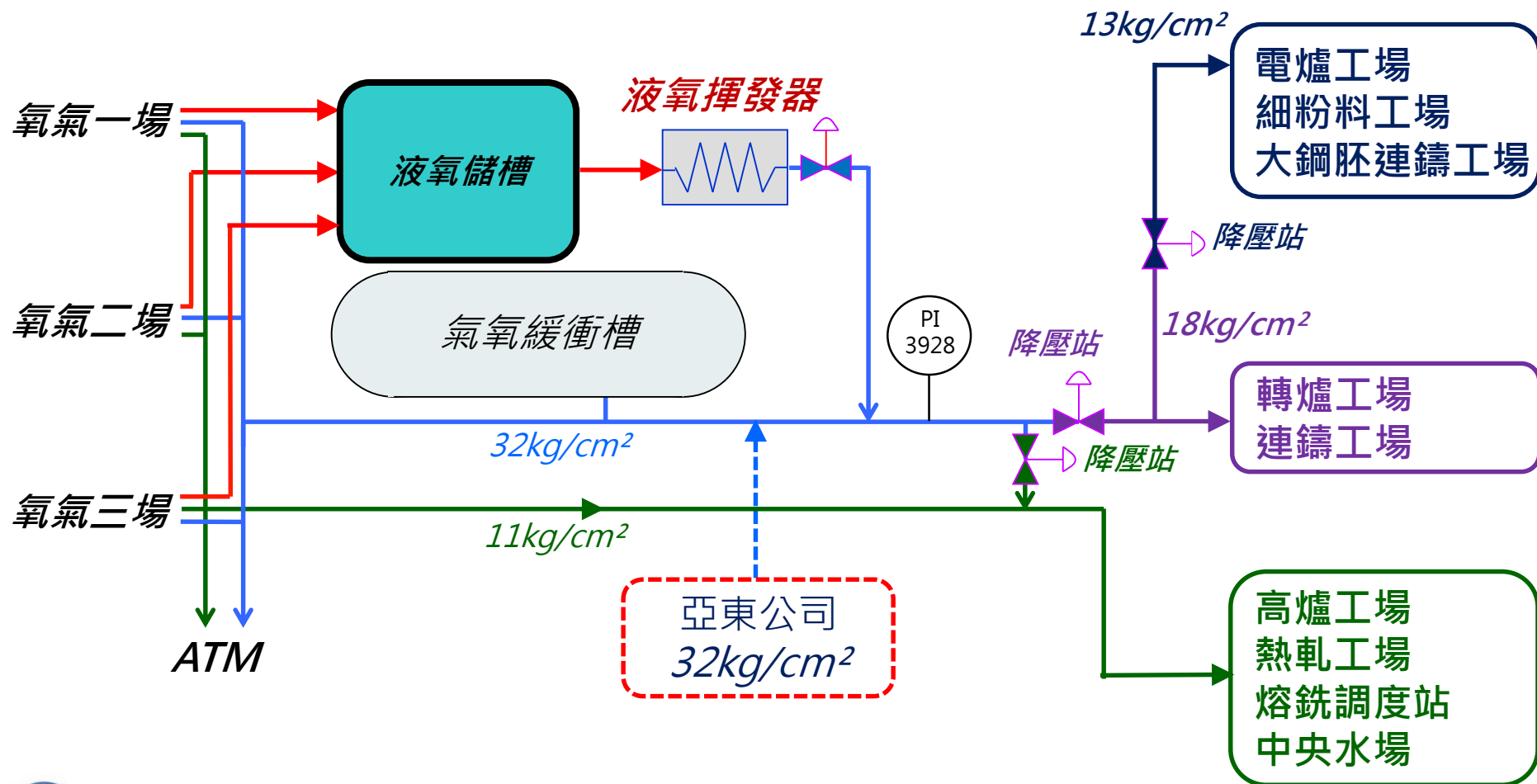


氧氣工場共有三座空氣分餾設備，皆採用氧氣內壓縮、全精餾製氫製程，同時生產氣態產品及液態產品：

1. 氣態產品：氧氣、氮氣、氫氣提供下游各工場使用，包括高爐、轉爐、電爐、熱軋...等。
2. 液態產品：液氧、液氮、液氫，產出後貯存於備用系統液態儲槽，貯量正常時可外售予其他氣體公司。

## 四、案例分享(1)氧氣預測系統開發

### 2. 氧氣供需概述





## 四、案例分享(1)氧氣預測系統開發

### 3. 氧氣產品產銷平衡不易達成

(1)氧氣工場生產氧氣產品主要供應高爐、轉爐、電爐工場使用，若氧氣產品生產過多將造成排放，增加能源的浪費；反之，若生產太少，則須以液氧產品揮發氣化後輸出補充，避免影響下游工場生產。

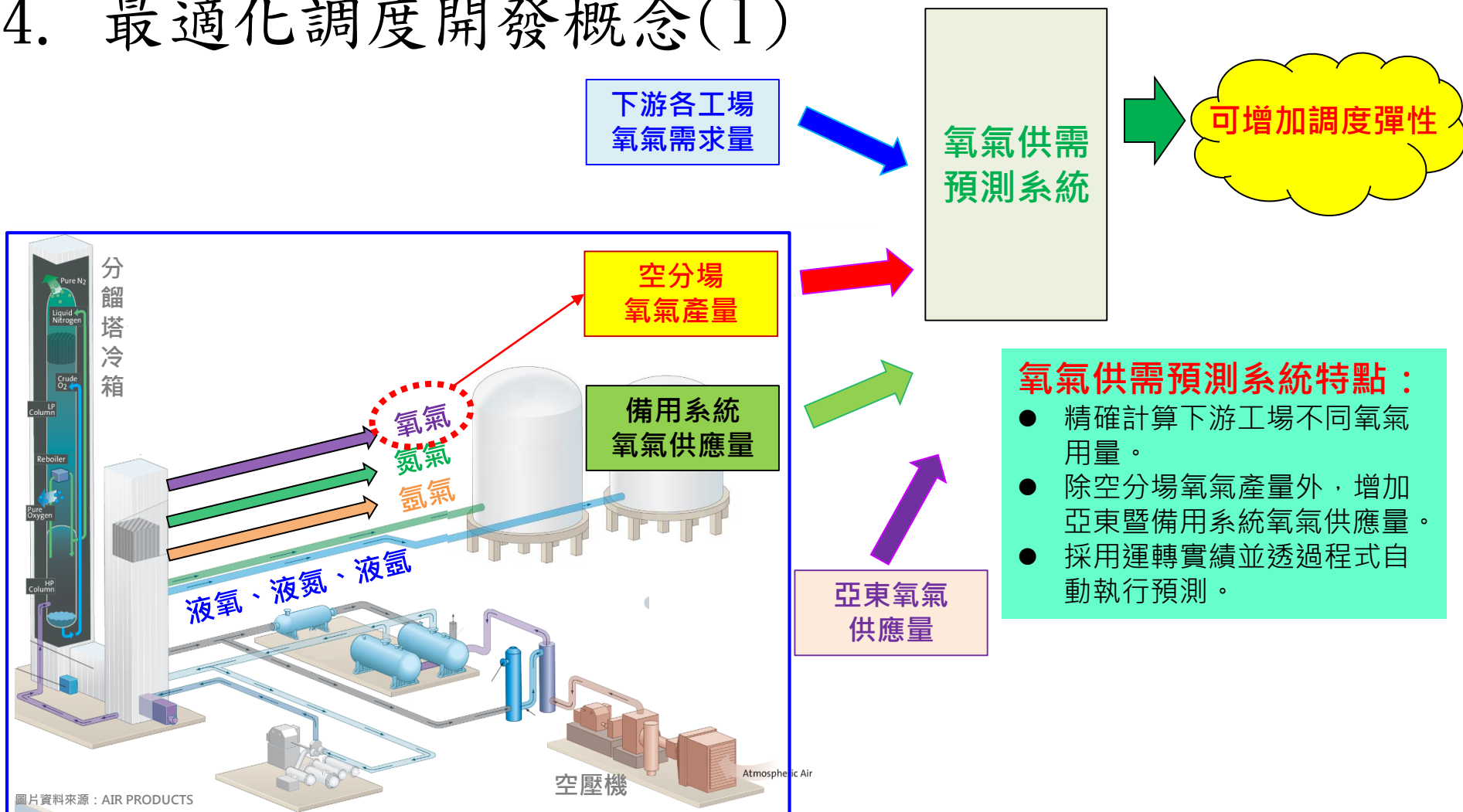
(2)此外，轉爐、電爐工場煉鋼製程屬大量批次式用氧，較難直觀判斷氧氣用量，因此，如何使氧氣產品產銷達到平衡，一直是氧氣工場操作人員最大的挑戰。





## 四、案例分享(1)氧氣預測系統開發

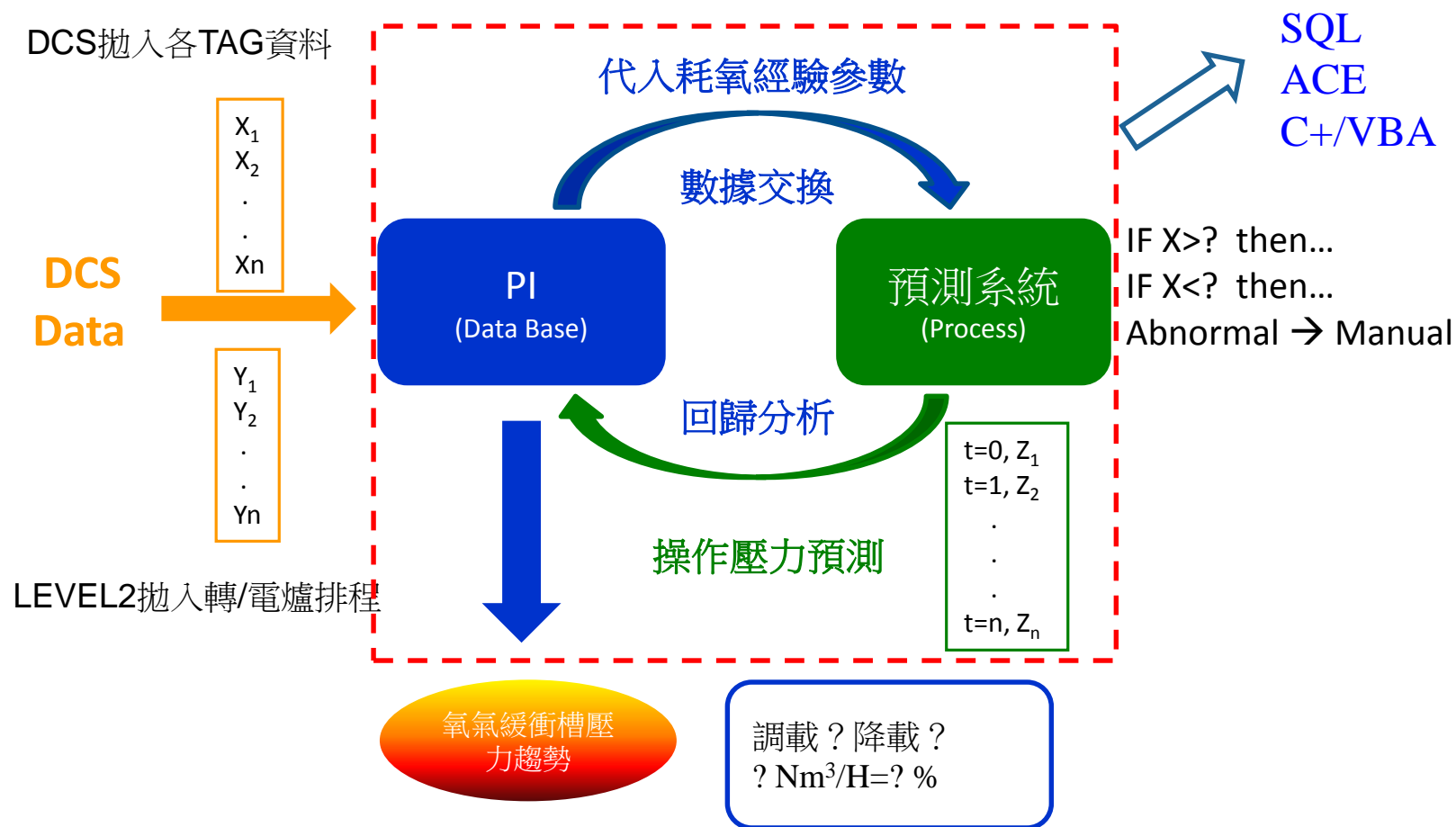
### 4. 最適化調度開發概念(1)





## 四、案例分享(1)氧氣預測系統開發

### 4. 最適化調度開發概念(2)



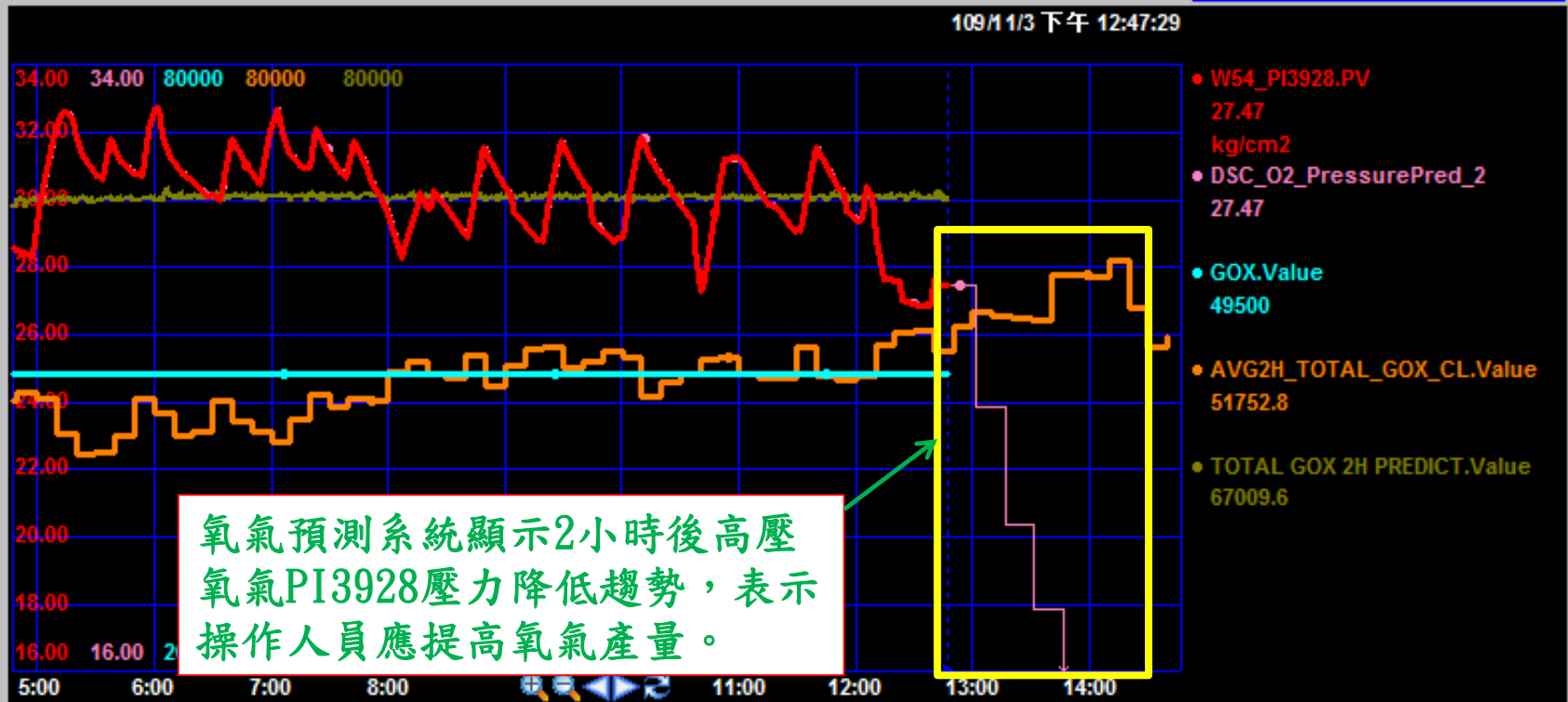


## 四、案例分享(1)氧氣預測系統開發

### 5. 調度實例

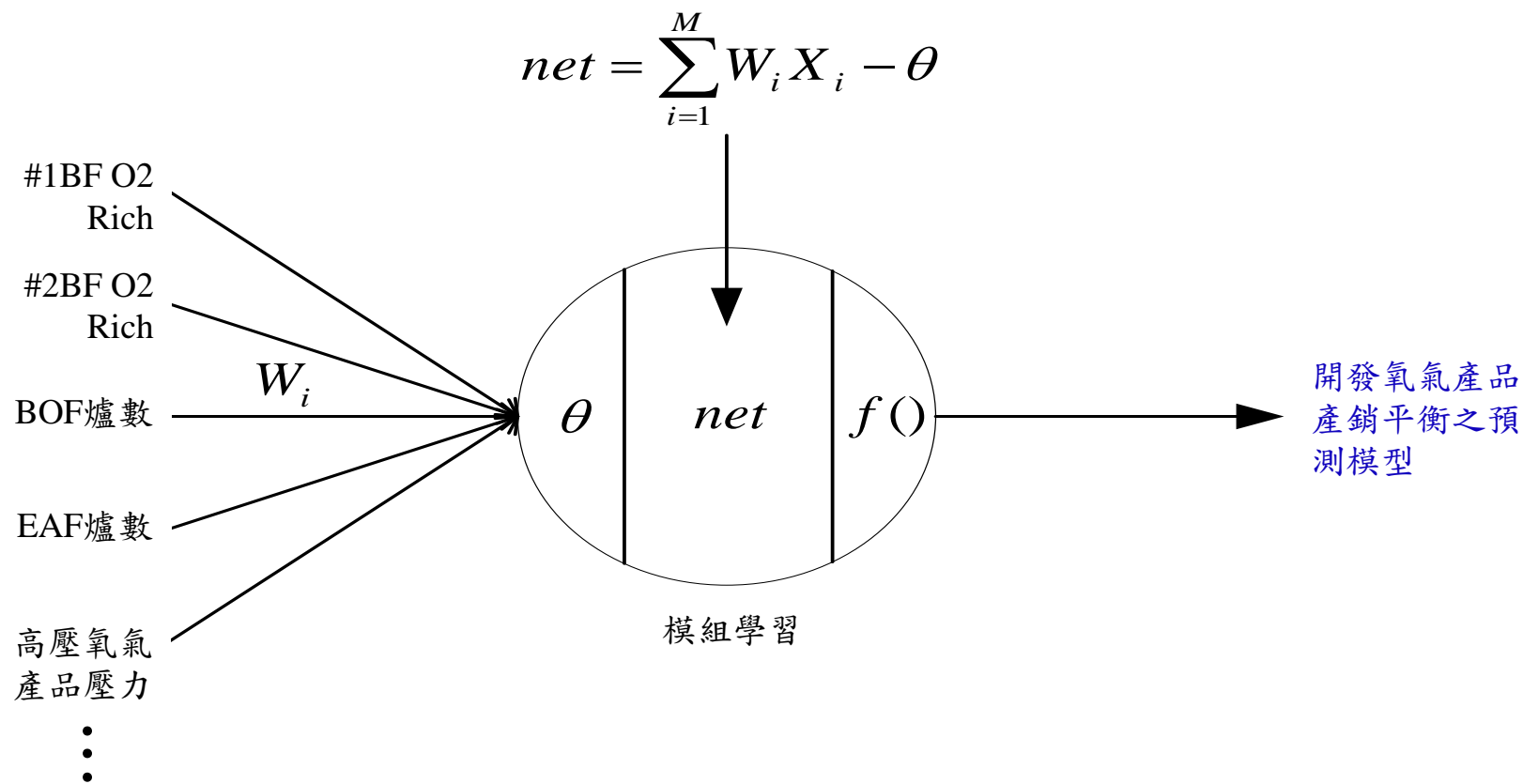
氣氧儲槽  
即時壓力

PI3928  
**27.5**



## 四、案例分享(1)氧氣預測系統開發

### 6. AI建模與驗證規劃





## 四、案例分享(1)氧氣預測系統開發

### 7. 未來規劃

#### ●優化現有氧氣預測系統：

- (1)依據下游單位製程變更即時修正氧氣預測系統。
- (2)並善用中鋼集團資源，借助研發團隊持續精進氧氣預測系統。

#### ●氧氣產品產銷平衡之預測模型：

- (1)成立AI小組並利用資料庫數據，建立智能化模型，以減少排放氧氣及能源浪費。
- (2)提示氧氣工場操作同仁1小時內應調整的氧氣產量，以達標準化。



## 四、案例分享(2)燒結廢熱回收最適化調度

### 耗能問題

燒結廢熱回收條件係依據產線蒸汽需求進行調整，如產線蒸汽需求下降時，廢熱回收設備需停止運轉來避免因蒸汽無法去化而排放，但將平白損失無法回收之廢熱來源。

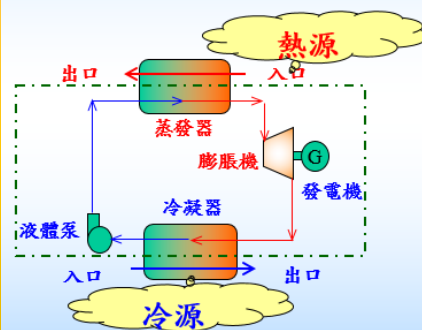
### 改善重點

- 依據生產計畫排程，每月進行蒸汽產銷預測與最適化調度。
- 增加ORC發電機併入汽電共生系統(如右圖上方)，提升全廠蒸汽調度彈性。
- 開發蒸汽去化用途，汙泥乾燥設備規劃使用蒸汽(如右圖下方)，提升廢熱回收空間。

### 產出效益

- 節省電力17,091,538度/年，相當於減少溫室氣體排放8,836公噸CO<sub>2</sub>e/年。

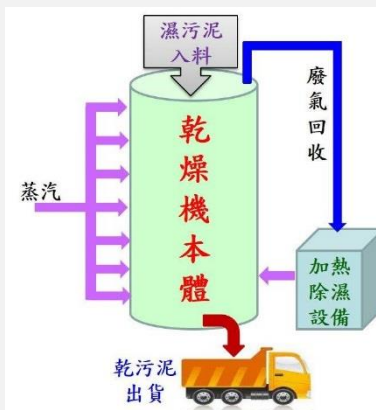
燒結汽電共生示意



ORC發電機



汙泥乾燥設備系統



汙泥乾燥設備示意







## 四、案例分享(2)燒結廢熱回收最適化調度

### 1. 燒結廢熱回收概念

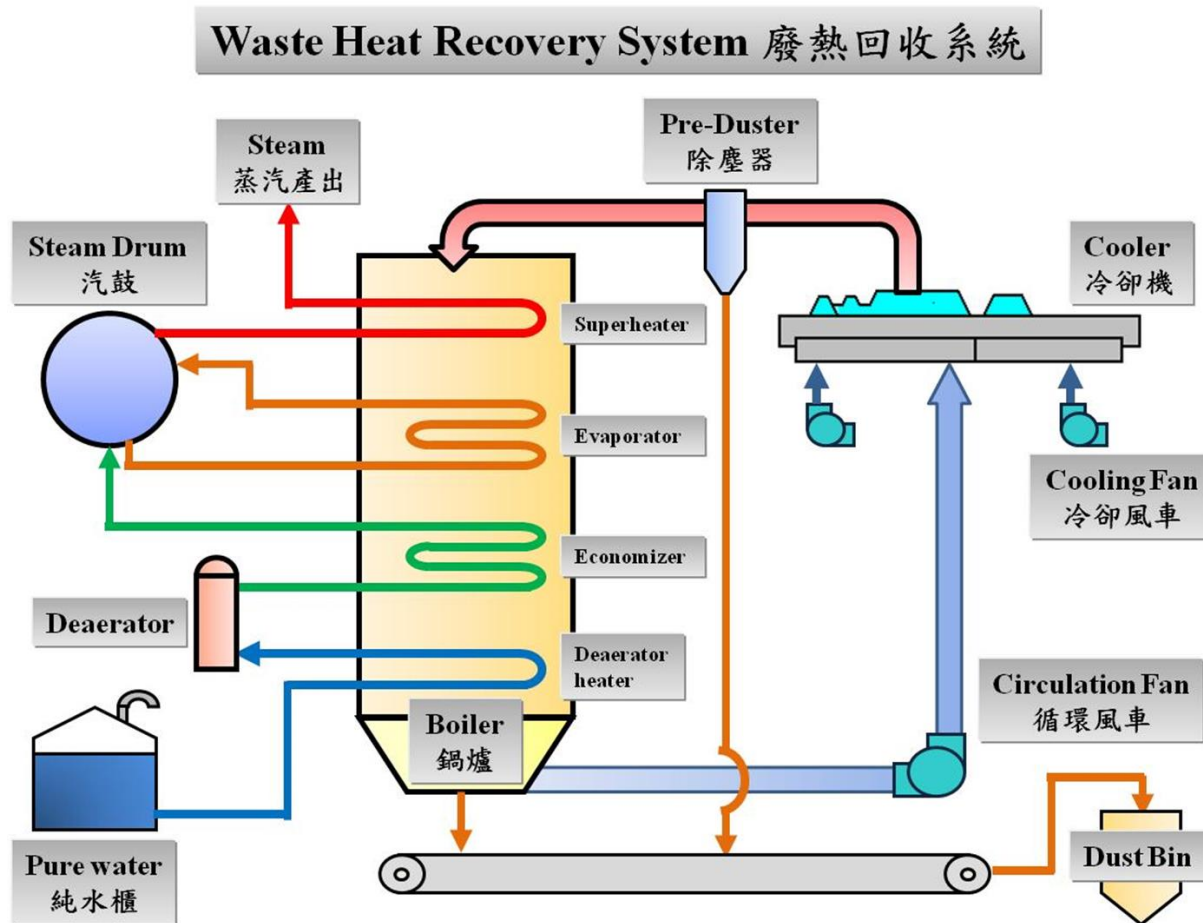
鋼鐵廠中**燒結工場**是作為煉鐵**高爐**使用**主要原料燒結礦**的提供者，主要是將鐵礦與助熔劑等拌合料**經高溫燒結**過程處理成燒結礦。

**燒結礦在冷卻過程中**會逸散出熱能，燒結場**廢熱回收系統**（Waste Heat Recovery System, WHRS）即是回收燒結礦冷卻機前段冷卻過程中排放燒結礦剩餘的燃燒熱，利用廢熱鍋爐（Waste Heat Boiler）進行熱交換，產生所需的蒸汽。



## 四、案例分享(2)燒結廢熱回收最適化調度

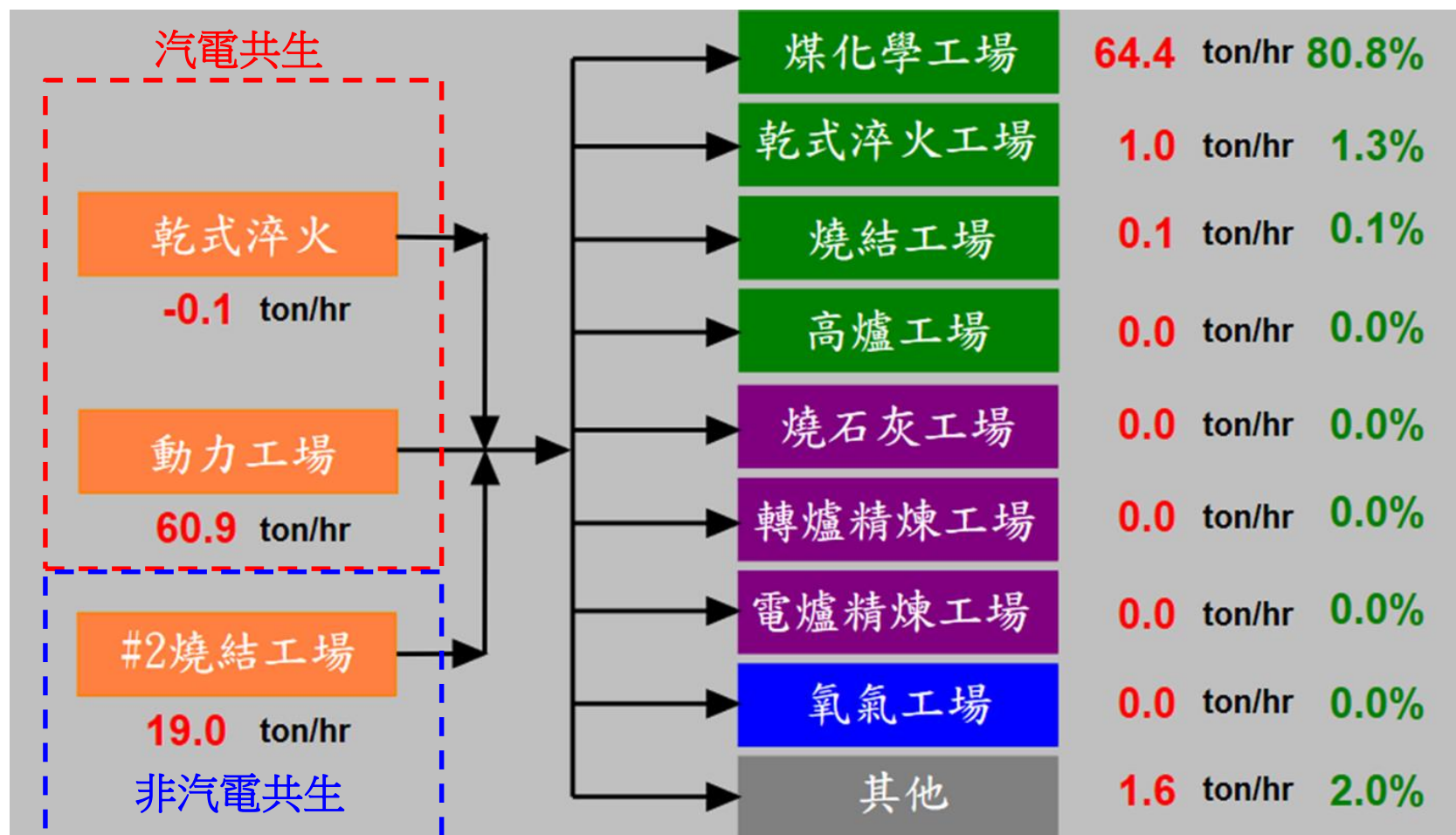
### 2. 燒結廢熱回收系統(僅廢熱鍋爐)





## 四、案例分享(2)燒結廢熱回收最適化調度

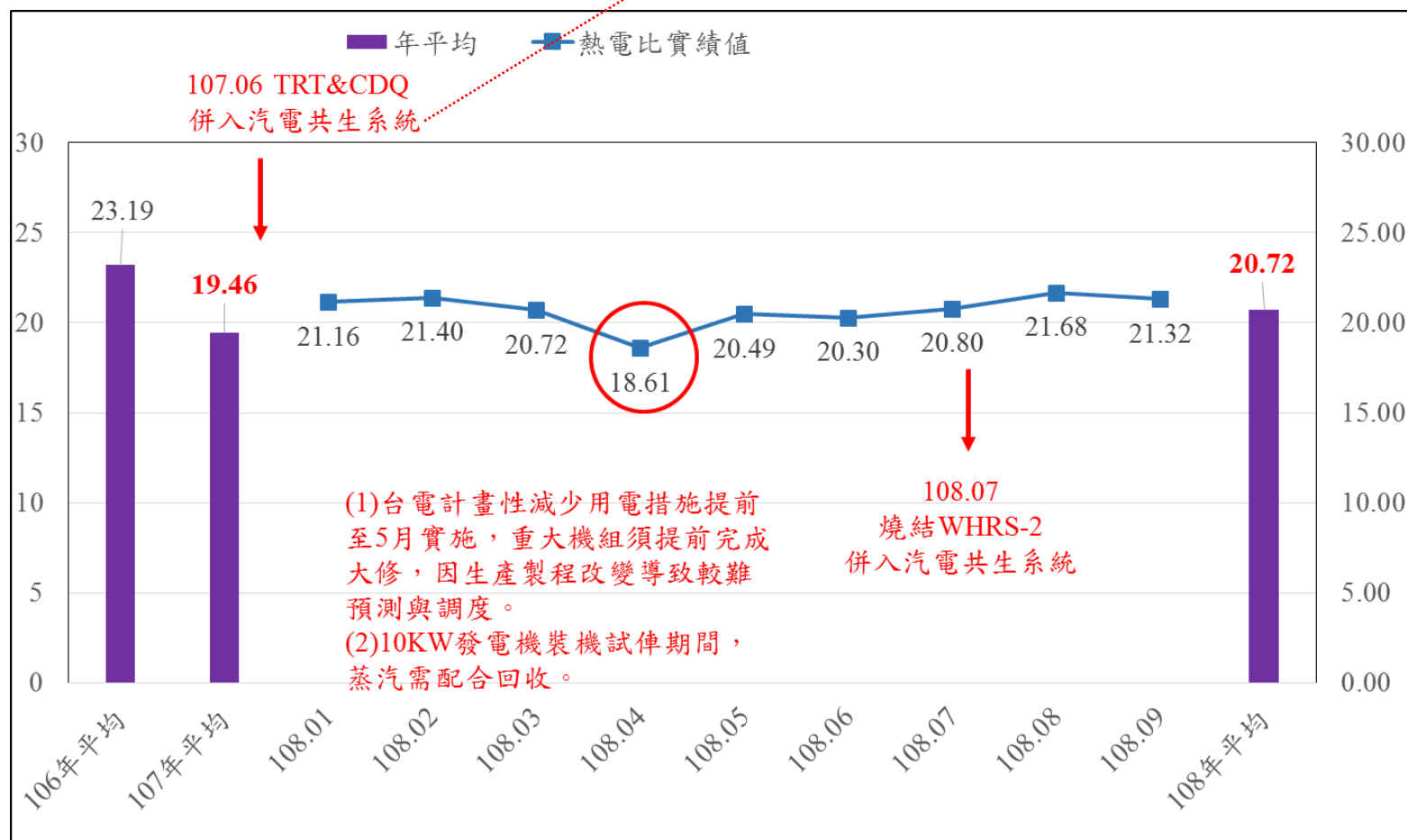
### 3. 原有蒸汽產銷狀況



## 四、案例分享(2)燒結廢熱回收最適化調度

### 4. 全廠熱電比限制

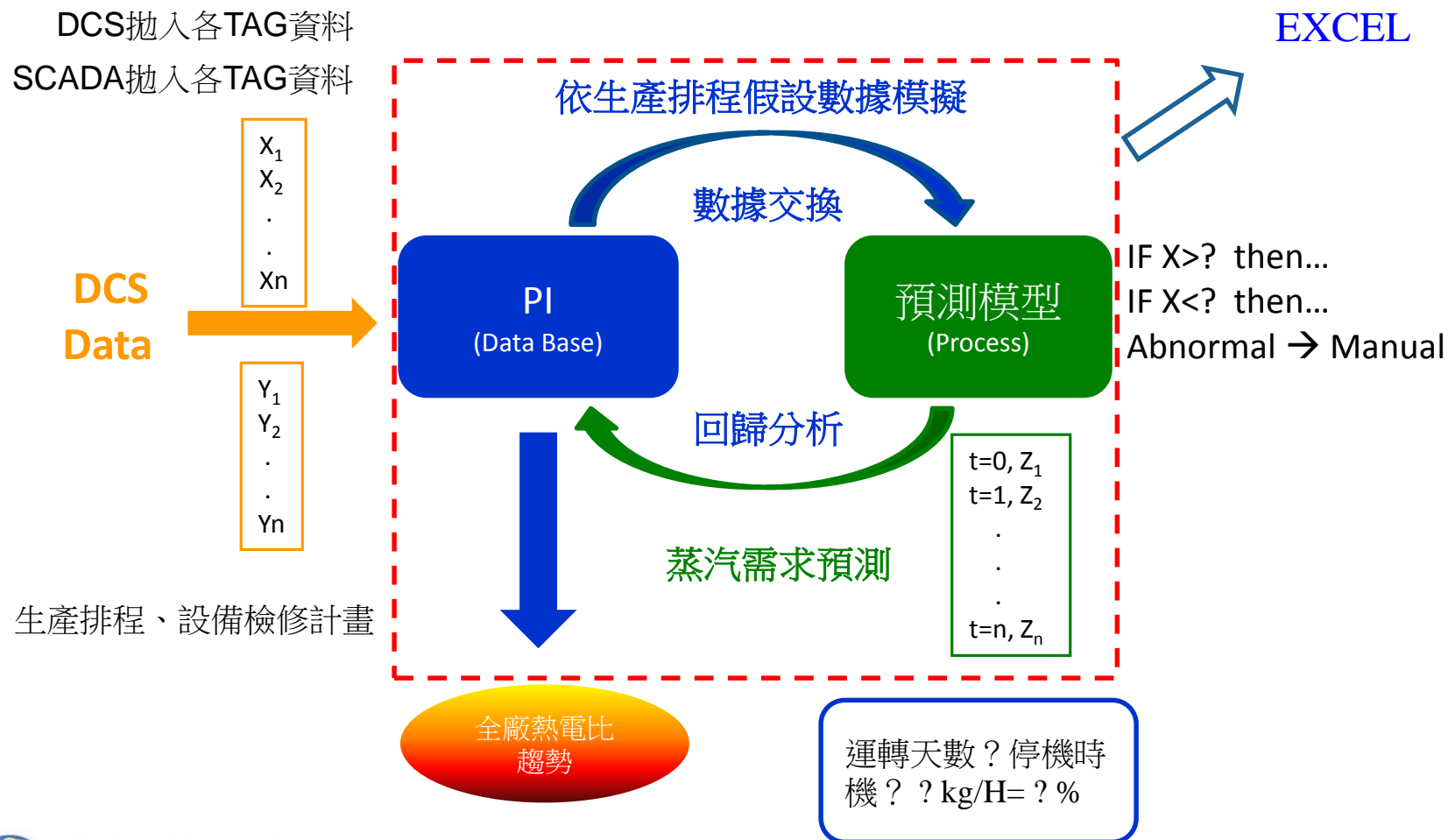
107年底因熱電比低於法規20%之要求，需立即停止燒結廢熱回收，平白損失廢熱能源。





## 四、案例分享(2)燒結廢熱回收最適化調度

### 5. 燒結廢熱回收系統裕度預測



## 四、案例分享(2)燒結廢熱回收最適化調度

### 6. 最適化調度實績

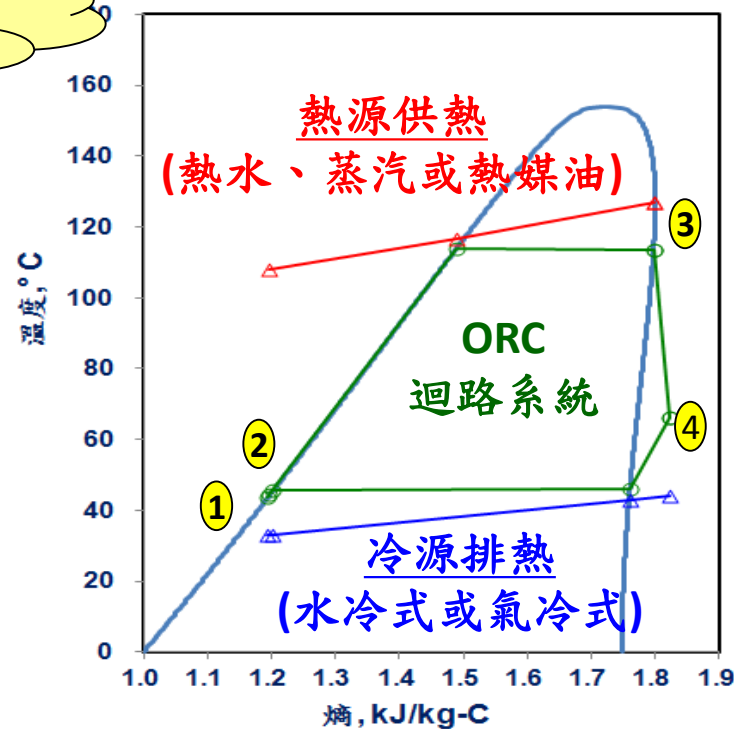
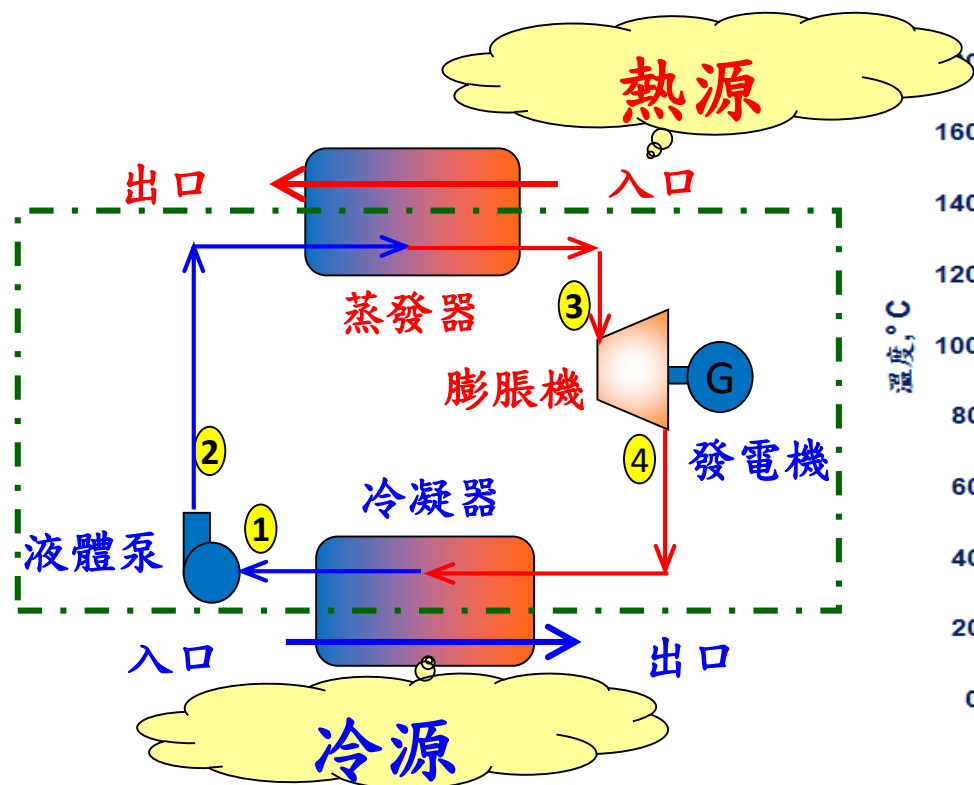
開始日期	3月1日								
結束日期	4月1日								
當月天數	31								
燒結可輸出天數	10.05								
設備	編號	tag name	數據來源	啟始	終止	數值	有效電能產出(已扣除所內用電)	186628575.534	
發電量	TG-1	\\W5-PTW511_PH/33KV/2H_120/kwh11	SCADA	759626.1	759626.1	0	有效產出電能總熱量	1.60501E+11	
		\\W5-PTW511_PH/33KV/2H_220/kwh11		3858650	3910141	51490750	動力工場有效產出蒸汽(Kg)	61174600.07	
	TG-2	\\W5-PTW511_BOP/33KV/5H_120/kwh11	SCADA	1499145	1550916	51771750	有效產出蒸氣總熱量	44011454271	
		\\W5-PTW511_BOP/33KV/5H_220/kwh11		3076422	3076422	0	燒結工場有效產出蒸汽(Kg)	12506414.76	
	TG-3	\\W5-PTW511_MS2/33KV/1H_120/kwh11	SCADA	63148.95	63149.35	394.53125	有效產出蒸氣總熱量	8997615037	
		\\W5-PTW511_MS2/33KV/1H_220/kwh11		64550.2	65806.61	1256414.063	動力工場補充水	71703079.21	
	TG-4	\\W5-PTW511_MS2/33KV/1H_320/kwh11	SCADA	31730.82	31731.3	474.609375	補充水(純水)總熱量	1792576980	
		\\W5-PTW511_MS2/33KV/1H_420/kwh11		6816.124	58783.36	51967239.26	有效熱能產出比率(燒結輸出)	20.64%	
	TRT-1	\\W5-PTW511_CW/11.5KV/4KA1_2_18/kwh1	SCADA	744246.9	752184.5	7937625	有效熱能產出比率(燒結不輸出)	23.99%	
	TRT-2	\\W5-PTW511_BOP/11.5KV/5KB1_2_19/kwh1	SCADA	26776.14	35053.6	8277453.125			
CDQ-1	\\W5-PTW511_CW/33KV/4H_120/kwh11	SCADA	816626.1	833496.3	16870187.5				
CDQ-2	\\W5-PTW511_CW/33KV/4H_220/kwh11	SCADA	955546.8	970148.4	14601687.5				
蒸汽產量	TG-1	W512_FT-801.PV	UDC		41436	41436002.55			
	TG-2		UDC						
	TG-3		UDC	19738.6					
	TG-4		UDC						
	#2SP	W512_FT-834.PV	UDC		12506.41	12506414.76			

依據3/1-3/10運轉實績(燒結廢熱不輸出)，並結合生產排程計畫推估3/11-3/31蒸汽需求量及全廠熱電比預測值後，大膽假設可讓燒結廢熱回收天數約為10天。



## 四、案例分享(2)燒結廢熱回收最適化調度

### 7. 增設發電設備





## 四、案例分享(2)燒結廢熱回收最適化調度

### 8. 未來規劃

- 目前ORC發電機於國內外鋼廠應用實例較少，藉由本案例將**持續蒐集ORC發電機**之相關**運轉數據**，作為未來低溫廢熱應用之**評估參考**。
- 針對廠內熱電比之限制，研擬蒸汽**需求開發對策**，提升全廠蒸汽輸出預度，增加未來回收其餘廢熱之彈性。
- 中龍附近尚無區域能源整合機會，將持續與台中港務公司接洽，並**配合港區內之整體性規劃**。



## 五、結語

- (1)溫室氣體增加，減量壓力大。
- (2)減碳貢獻來自，能源效率高。
- (3)最佳改善方案，為能源管理。
- (4)恪遵法令規定，全依法執行。



# 簡報結束，謝謝聆聽！

