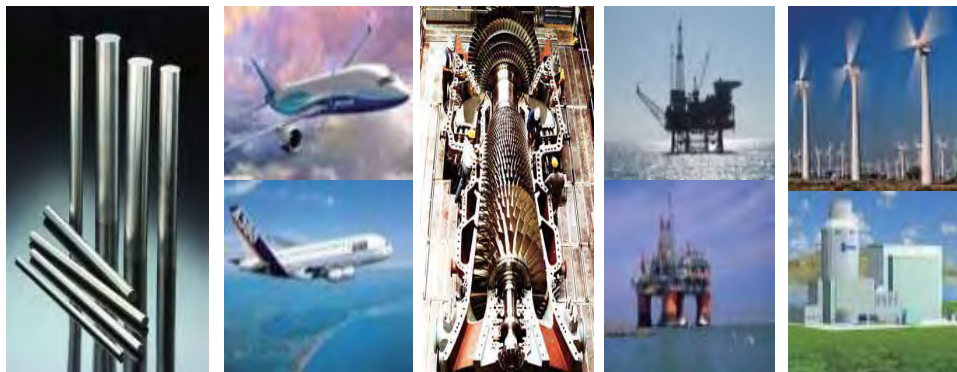


榮剛材料科技(股)公司 Gloria Material Technology Corp.

產業低碳科技應用專案報告



榮剛材料科技(股)公司
報告人：王 清 福
日期：2019年01月31日



簡報大綱

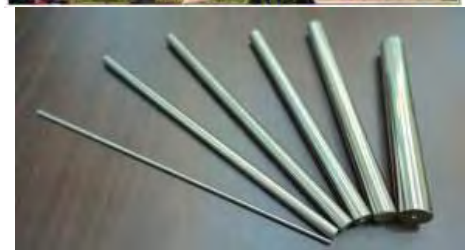
- 
- 1 榮剛公司簡介
 - 2 減碳計畫緣由及摘要
 - 3 專案計畫團隊組織
 - 4 預期減碳效益(結案內產出)
 - 5 計畫目標&實施方式
 - 6 改造執行照片
 - 7 專案成果
 - 8 結論

榮鋼材料科技(股)公司 基本資料

- ◆ 台灣最大特殊鋼製造公司。
- ◆ 材料供應全球各大工業國家。
- ◆ 產品外銷比率 70%以上。
- ◆ 產品應用領域：航太、能源(水、氣、油、電等)生醫。
- ◆ 主力產品：功能型不鏽鋼、工具鋼、高速鋼、模具鋼等等。
- ◆ 榮剛於103年導入ISO 50001，持續進行節能改善；通過ISO14064-1(溫室氣體)SGS驗證公司查證聲明。
- ◆ 107年執行35t電爐(EAF)節能改造，節能目標：預估年度節電量約0.1億度，節電可達約 6%/年，減碳量約5,567噸/年(與年產能相關)。

榮剛公司概況

- 成立簡歷：
 - 03/19/1993 獨立為榮剛重工(股)公司
 - 07/01/1999 更名為榮剛材料科技(股)公司
- 廠址：
 - 新營廠:台南市新營區新中路35號
 - 柳營廠:台南市柳營區大農里工二路10號
- 廠區面積: 新營廠區40,750坪 / 柳營廠區58,128坪
- 營業額: NT\$ 91億 (2018)
- 實收資本額: NT\$ 44.69億 (2014.01)
- 員工人數: 榮剛1,074人 / 集團1,523人 (2018.02)
- 主要產品:
 - 特殊合金
超合金, 鈦合金, 高清淨鋼, 調質鋼, 功能型不鏽鋼, 高合金工具鋼, 塑膠模具鋼, 高速鋼
 - 特殊模鍛件 & 機加工/特殊製程
滑塊, 曲柄軸, 葉片, 骨板, 渦輪增壓器, 線性滑軌零組件, 航空發動機零組件, Load cell零組件, X-ray光學鏡筒, 異型材...
- 特色: 自建通路優勢, e化管理平台, 實務推動6-Sigma, 通過GE, Boeing 等國際大廠認證



榮剛為國內最專業特殊合金生產製造廠

公司沿革(一)

- 1993.04 – 榮剛重工(股)公司成立
- 1993.08 – 榮獲ISO 9002品質系統認證
- 1996.08 – 榮獲ISO 9001品質系統認證
- 1999.06 – 榮獲 ISO 14001 環境管理系統驗證
- 1999.07 – 更名榮剛材料科技(股)公司
- 2000.05 – 接受GE 6σ專業訓練
- 2000.11 – 榮獲美商GE合格供應商認證
- 2002.02 – 榮獲GE公司動力系統(優秀新進供應商獎)
- 2006.01 – 通過英國 Smiths 合格供應商認證
- 2006.01 – 通過 AS9100 航空品保系統驗證稽核
- 2006.08 – 通過美國波音公司(Boeing)合格材料供應商認證
- 2006.08 – 榮獲美國生醫大廠 Stryker 合格供應商認證
- 2006.09 – 榮獲美國航太廠 Moog 公司合格供應商認證
- 2006.09 – 榮獲英國航太廠 Westland 公司合格供應商認證
- 2007.02 – 榮獲日本HITACHI合格供應商認證
- 2007.02 – 通過 Bombardier 合格材料供應商認證
- 2007.05 – 通過日本 Toshiba 合格供應商認證
- 2007.05 – 通過 Curtiss Wright 合格材料供應商認證
- 2007.06 – 通過日本 Mitsubishi 合格供應商認證
- 2008.06 – 榮獲義大利 Agusta Westland 合格供應商認證
- 2008.10 – 榮獲通過 NADCAP NDT 認證
- 2008.11 – 通過NADCAP Material Testing 認證
- 2008.12 – 通過 NADCAP Heat Treating 認證



公司沿革(二)

- 2009.05 – 榮獲中華民國第19屆國家品質獎
- 2009.09 – 榮獲日本 Toshiba 核能材料合格供應商認證
- 2010.06 – 通過 SAFRAN / Techspace Aero 航太材料供應商認證
- 2010.09 – 榮獲 SAFRAN/ Messier Dowty 航太材料供應商認證
- 2010.12 – 取得 GKN Aerospace航太材料供應商認證
- 2011.02 – 通過 GE Aviation S400/S1000 認證
- 2011.06 – 取得AFNOR 核發ISO 14001 , OHSAS 18001及 TOSHMS證書
- 2011.07 – MITSUI ENGINEERING SHIPBUILDING材料供應商認證
- 2011.09 – 取得 EMBRAER 航太材料供應商認證
- 2011.10 – 榮獲阿根廷 Conuar SA 核能材料供應商資格
- 2011.11 – 通過 MHI-MRJ航太材料供應商認證
- 2012.09 – 通過法國AIR BUS實驗室認證
- 2013.02 – 榮獲中華民國第一屆潛力中堅企業認證
- 2013.06 – 榮剛集團全球營運總部啟用(柳營廠區)
- 2013.04 – 通過 Oliver Valves合格供應商認證
- 2013.07 – 通過 Smith & Nephew 合格供應商認證
- 2013.08 – 取得AFNOR 核發溫室氣體盤查 ISO14064-1:2006 證書
- 2013.11 – 取得TUV 核發PED+AD2000 證書
- 2013.12 – 通過 ISO-50001能源管理系統認證





榮剛 節能減碳計畫背景及緣由

1. 能源類型：

榮剛使用電力、天然氣、重油及柴油等4種能源，其中又以電力佔46%及天然氣佔年度使用量44%。

榮剛於103年導入ISO 50001，未有更突破性的節能改善。

2. 榮剛電弧爐是主要耗電設備，原系統已使用28年以上，電耗及製程時間無法有效降低，經濟部要求用電大戶必須五年降低至5%，必須從最有大幅度改善的設備著力，所以選定電弧爐(EAF)之電極控制系統當作改善標的進行改善。

3. 改善後除了節電(15%)外，製程時間可縮短20%以上(與生產鋼種及配料有關)，且電及石墨棒消耗量也可降低，可以有效降低生產成本及提升公司競爭力。

減碳計畫摘要

1. 改造主要內容：

更新的三相電極控制系統、電爐油壓系統、電極臂及升降機構、爐蓋、集塵系統改造、程控升級(從 Siemens S5/S7 升級至 TIA系統)從Level 1提昇至 Level2 建置能源監控系統等等節能大改造。

2. 本計畫執行目標能耗：Kwh/Ton

Max: 99,540Ton/年 x (605-487)Kwh/Ton = 11,745,720kwh/年。

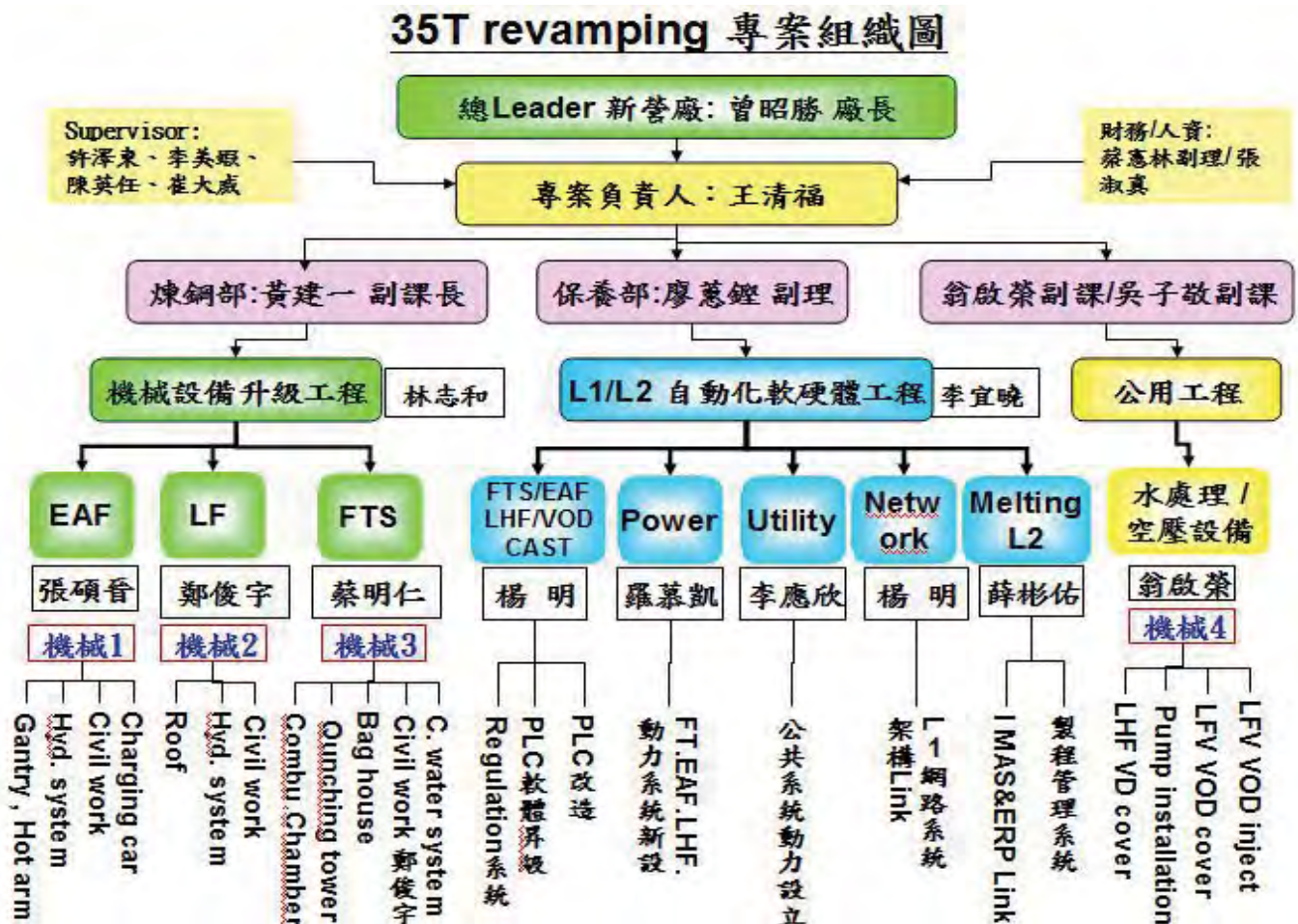
Min: 99,540Ton/年 x (605-511)Kwh/Ton = 9,356,760kwh/年。

3. 減碳量：噸/年CO₂

Max: 99,540Tx (605-487)Kwh/Tx0.529kg-CO₂/Kwh÷1000kg/T= 6,213噸。

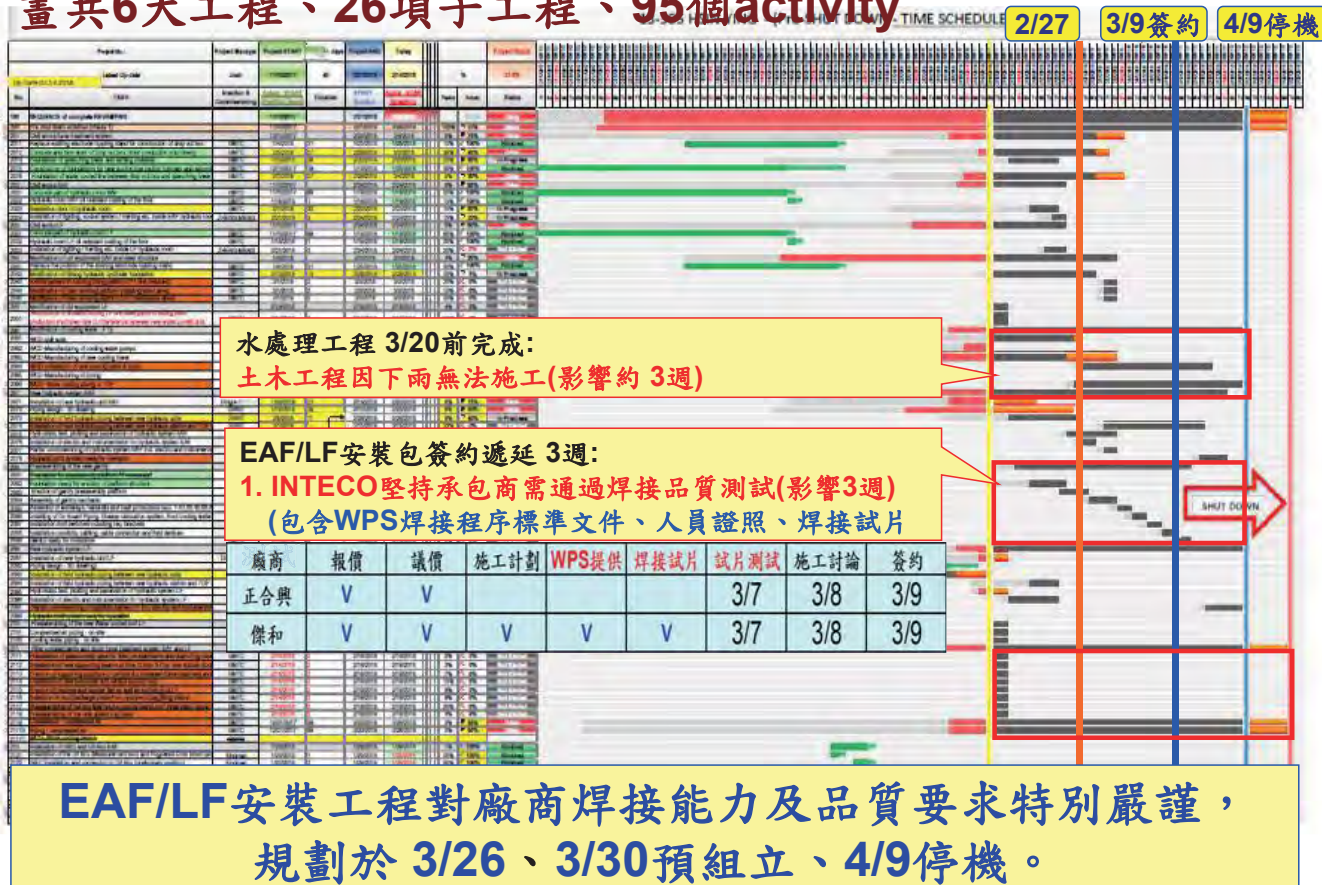
Min: 99,540Tx (605-511)Kwh/Tx0.529kg-CO₂/Kwh÷1000kg/T= 4,950噸。

榮剛--煉鋼35噸電弧爐(EAF)-機電系統改造節能計畫-專案組織圖



35T revamping 專案 Time Schedule

Pre-shut down schedule : keep shut down < 21天，工作計畫共6大工程、26項子工程、95個activity



預期減碳效益(結案內產出)

(一) 量化效益：本計畫執行完成後，以107年產量99,540公噸，預計節電效益：減少耗電量13,282,005 kwh/年，減碳量約為5,567噸/年。

(二) 以107年之年度產量估算，(改善前103、104、105、106煉鋼生產總用電量)/總生產量，參考下表列：

用電量及改善前後項目	改善前				改善後
	103	104	105	106	107
煉鋼產出總重(ton)	103,973	89,103	92,329	96,101	99,540
電爐用電量(kwh)	63,937,619	54,154,337	57,071,100	56,751,198	47,455,433
電爐廢鋼投入總重(ton)	110,259	92,853	96,287	102,776	104,779
EAF單位廢鋼耗用量(kwh/t)	580	583	593	552	453
EAF單位耗用量(kwh/ton)	624	627	637	594	487
平均單位耗電量(kwh/ton)	620				487
節電量(kwh/年)	13,282,005 kwh/ton				
CO ₂ 排放量(ton)	33,823	28,648	30,191	30,021	25,104
CO ₂ 減量效益(ton)					30,671
CO ₂ 減量效益(ton)					5,567 噸/年

計畫內容與實施方式

計畫目標

(一)計畫目標—計畫執行後之重要減碳量指標及其他相關指標

目標項目	計畫前狀況	完成後狀況
1. 碳排放量 (tCO ₂ e)	(tCO ₂ e) 30,671Ton/base on 鋼水 92,511Ton (103~106年平均)	(tCO ₂ e) 25,104Ton/base on 鋼水 99,540Ton (107年預估)
2. 其他(請列舉)	EAF單位耗電量平均(Kwh / Ton)=620 Kwh/Ton	EAF單位耗電量(Kwh / Ton)=487 Kwh/Ton

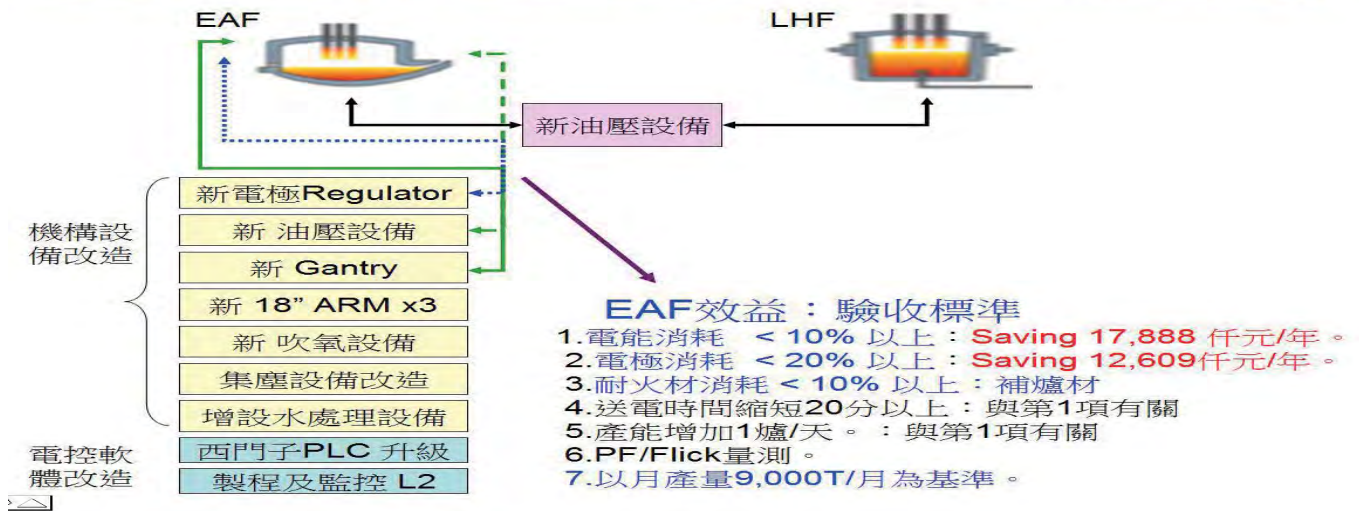
(二)主要關鍵節能減碳措施或技術(請列舉說明)：

- 當製程時間縮短，可以降低熱能被集塵吸走，提高熱能效率，且提高生產量，以下三項驗收指標：
- 5.2.12 電爐送電時間 ≤ 85 分鐘；
- 5.2.2 電能消耗保證降至 ≤ 487 kwh/ton (原始平均值 620 kwh/ton)；
- 5.2.3 石墨電極棒消耗量降至 ≤ 3.9 kg/ton (原始平均值 4.7 kg/ton)，2018年電極棒售價是2017年的8倍以上，是物料主要成本之一。

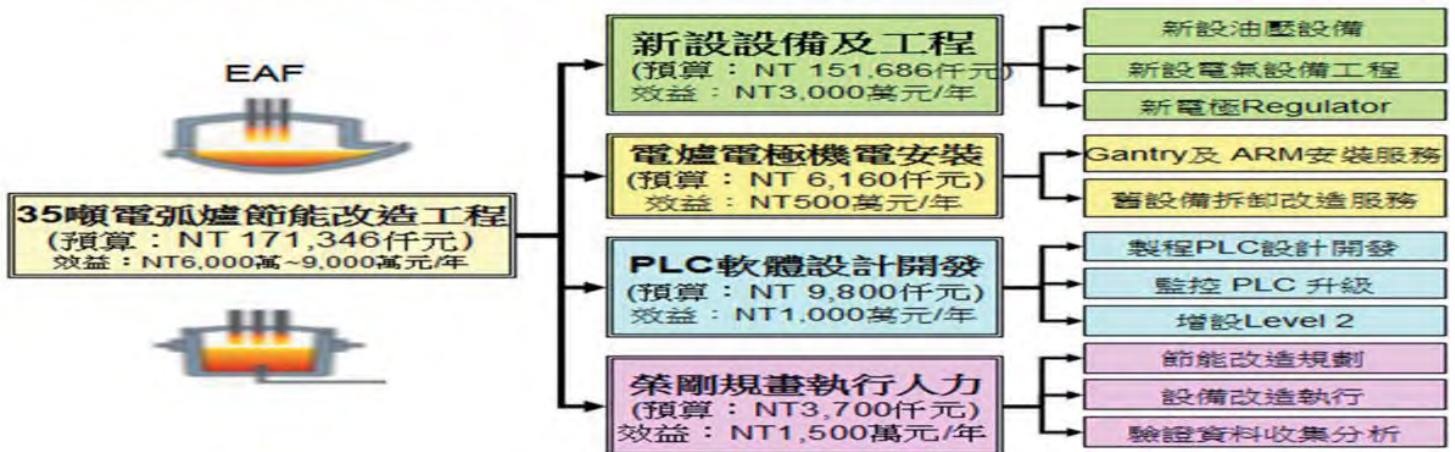
實施方法

- 電極Gantry升降機構，三相石墨電極手臂更新。(榮剛)
- 油壓設備更新，已老舊，沒有備品及可靠度差。(榮剛)
- 集塵設備改造，集塵塔新設，有效改善工廠空氣品質。
- 冷卻水處理設備增購。(榮剛自行投資)
- 電能監控、操作介面及PLC系統升級，委由國內自動化公司設計規劃。

煉鋼 35t EAF之電極/油壓控制系統 Revamping

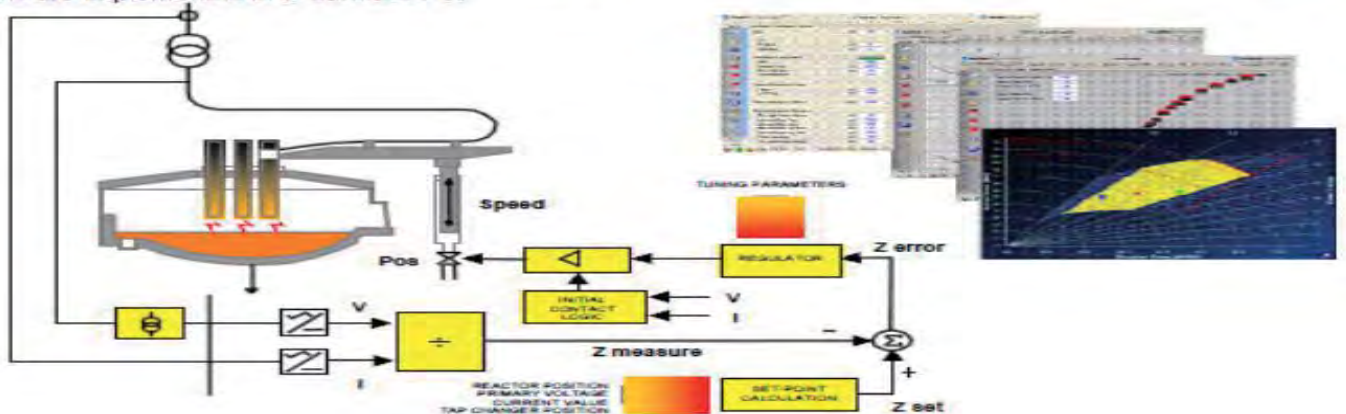


35噸 EAF之機電系統&節能改造工程投資金額



電弧爐設備須承受高的短路容量之耗能特性

The electrode movements are controlled by DANIELI Automation QREG[®] advanced digital electrode regulation system. The electrodes regulator system controls the hydraulic valves for manual and automatic manoeuvring of the electrode masts. The function is implemented in a dedicated, standard PLC. Set-up, Tuning and monitoring functions are implemented in a standard PC.



電弧爐EAF設備改造 電耗/噸 之驗收條件內容

Item	性能保證項目 (GUARANTEED PERFORMANCE)	保證值 (GUARAN-TEED VALUE)	接受上修值 (GRACE)	偏差值 (DEVIATION)	偏差值百分比 (% FOR EACH DEVIATION)	最大偏差 (MAX DEVIATION)
EAF	5.2.1 電爐送電時間 EAF POWER ON TIME	≤ 85 min	(+) 1 min	以 1 分鐘為基準	0.1%	5 min
	Per full 1 minute above					
	5.2.2 電爐電力能耗 EAF SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION	≤ 487 kwh/ton of liquid steel	(+) 5 kwh/t	以 5 kwh/t為單位	0.1%	30 kwh/t
Per full 5 kwh/t above						
5.2.3 電極棒消耗量 EAF SPECIFIC ELECTRODE CONSUMPTION	≤ 3.9 kg/ton of liquide steel	(+) 0.1kg/ton	以 0.1 kg/t 為單位	0.1%	0.4 kg/t	
Per full 0.1 kg/t above						

FU	GUARANTEED PERFORMANCE	GUARANTEED VALUE	GRACE	DEVIATION	PERCENTAGE FOR EACH DEVIATION	MAX DEVIATION
EAF	5.2.1 EAF POWER ON TIME	≤ 85 min	+1 minute	Per full 1 minute above	0.1 %	5 min
	5.2.2 EAF SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION	≤ 487 kWh/ton of liquid steel	+ 5 kWh/t	Per full 5 kWh/t above	0.1 %	30 kWh/t
	5.2.3 EAF SPECIFIC ELECTRODE CONSUMPTION	≤ 3.9 kg/ton of liquid steel	+ 0.1 kg/t	Per full 0.1 kg/t above	0.1 %	0.4 kg/t

計畫執行進度及查核點說明 (請說明本計畫之各項查核點達成情形)

(一)預定執行時程進度表

工作項目	月份 進度	計畫 權重%	預定投入 人月	第一年度												
				第一季			第二季			第三季			第四季			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A.電控系統改造		19%	10													
1. PLC升級及程式軟體設計開發																
2. Level 2系統建置																
B.機電系統改造		67%	34.8													
1. 電極升降及調整器機電拆卸安裝																
2. 電極升降及控制系統測試																
C.量測驗證		14%	7													
1. Inteco原廠設備冷熱試車驗收																
2. 傑發自動化公司驗收																
3. 最後驗收驗證																
計畫權重/投入人月 小計		100%	51.8	20			65			8			7			
工作進度百分比%				20%			60%			15%			5%			
經費進度百分比%				10%			75%			10%			5%			

註：1.各分項計畫每季至少應有一項查核點，查核點內容並應具體明確。

2.依各分項計畫之工作項目順序填註，分項計畫與本案專案計畫組織及人力應相對應。

3.進度百分比請參照經費預算執行比例填寫。

4.本表如不敷使用，請自行依格式調整使用。

改造施工照片

改造之35噸電弧爐電控軟硬體施工中照片(一)



技師做最佳化參數設定



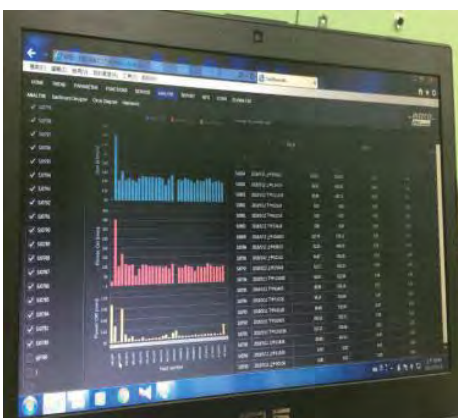
新電極控制系統設備



新設人機控制面板



送電電極最佳模式監控



三相電極及時監控



程控教育訓練及討論

35噸電弧爐硬體施工照片(二)



電爐爐體施工



電爐爐體施工



電爐爐體施工



水處理施工



油壓設備施工



集塵設備施工

35噸電弧爐硬體施工照片(三)



曾廠長在電爐跟催施工進度



電爐爐體施工照片



總技師在電爐指揮設備施工



崔副理指揮吹氧槍射施工



油壓設備施工一隅



集塵設備施工完成

電爐重要之油壓設備更新及安裝照片(四)



油壓配管管路之照片



張工程師及技師驗收過程&流程圖



集塵設備改造施工-改善空污(五)



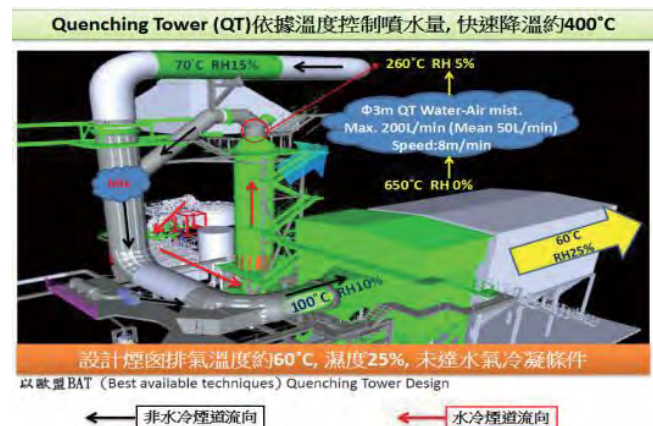
集塵管路預組立



集塵管路吊裝中



集塵管路連接施工



集塵設備流程

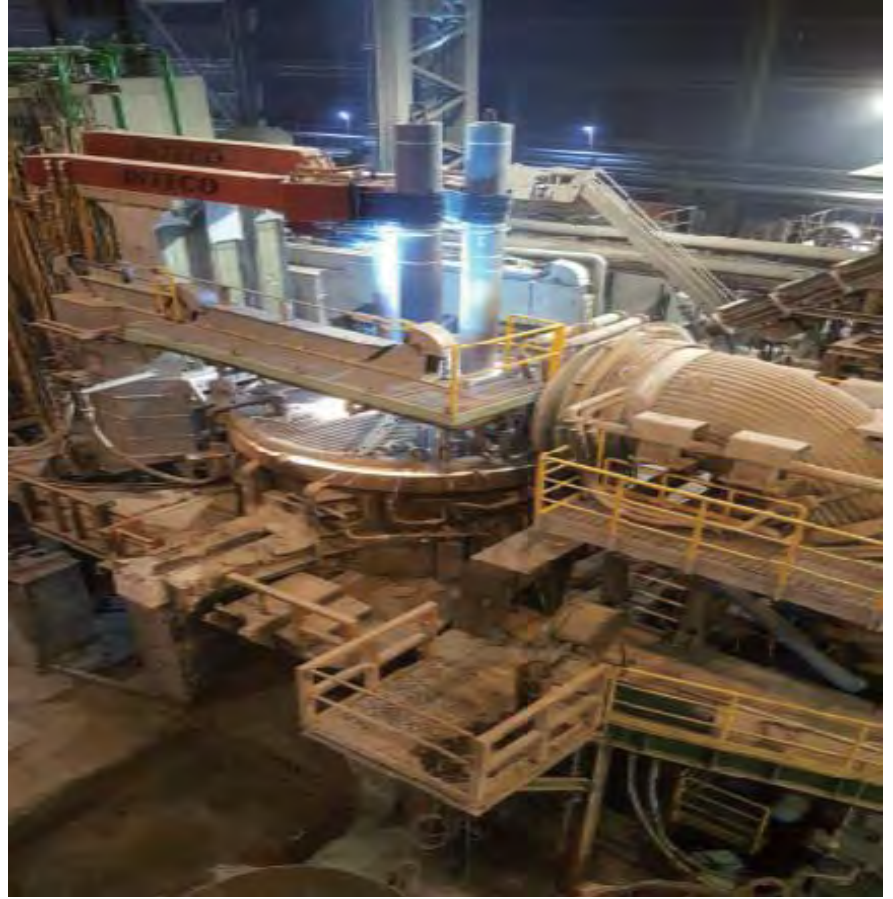
35噸電弧爐硬體施工照片(六)



電弧爐安裝中照片



油壓系統教育訓練



電弧爐送電中照片

專案成果

計畫執行之工作項目達成及驗收

- 這專案於107年4月8日停機，107年5月6日完成試車，於5月8日正式投產。
- 工程涵蓋軟體PLC升級為Siemens TIA 系統(國內傑發自動化公司)、電極機構及油壓設備改造(國內傑和機械公司)及奧地利設備商INTECO一起進行設備Revamping。
- 低碳目標：將煉鋼鋼水每噸耗電量有效降低，從605kwh/Ton(3年平均)降至 $487\text{Kwh}/T \pm 5\% = 462 \sim 511\text{kwh}/T$ ，實際量測驗收值是 $478\text{kwh}/T$ ，允以驗收。(與設備原廠合約保證以出鋼溫度 1630°C)

成果：減碳效益(一)

- 單位產品耗電量：
 - 電能耗量：
 - 以6至9月之平均值為 $506\text{kWh}/\text{噸}$ 符合 $487\text{kWh}/T \pm 5\%$ 之預期目標(介於 $463\text{ kWh}/T \sim 511\text{ kWh}/T$)。
 - 產量計算：
 - 以6~9月平均產能推估 $9,144\text{T}/\text{月} \times 12\text{個月} \times 99\text{kWh}/T = 10,863,072\text{ kWh}/\text{年}$ 。
 - 預估減碳量：
 - $10,863,072 * 0.529\text{kg}/(1\text{ton}/1,000\text{kg}) = 5,747\text{噸 } \text{CO}_2$ 。
 - 減碳量預估為 $5,747\text{噸}\text{CO}_2/\text{年}$ 符合預期目標(介於 $4,950\text{噸}\text{CO}_2/\text{年} \sim 7477\text{噸}\text{CO}_2/\text{年}$)。

成果：減碳效益(二)

■ (2)煉鋼電爐製程時間減少：

- 以6至9月之平均值為84分/爐，符合預期目標85分/爐。
- 提升產能：10%以上，創造產值9,600萬元(月)。

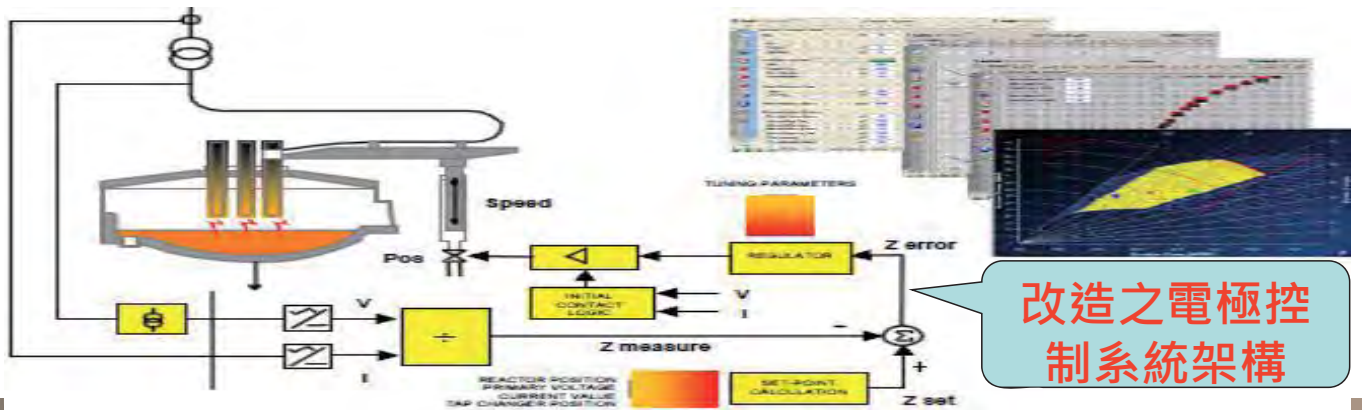
■ (3)電極棒消耗量降低：

- 以6至9月之平均值為由平均3.95kg/Ton，與預期目標3.9kg/Ton，差異1.28%。
- 係因為為了降低電極棒購料成本而採購大陸製品，因品質不佳造成斷裂等問題，目前已詢購其他料源，經修正後，應可達成預期目標。

成果：期末效益(三)

- 新電極控制系統：可精確的控制三相電極送電的精準度，提升送電效率，達到節能目標。
- 第三個效益：集塵設備的集塵效果比過去佳，環保局要求煙囪的排放不透光率 $< 20\%$ ，目前都是4%以內，現場環境也改善了。
- 過去10年煉鋼集塵系統戴奧辛排放遠低於政府標準之 0.5 ng-TEQ/Nm^3 。
- 榮剛生產的鋼種特性異於一般碳鋼廠，特鋼鋼種製程變化大，新的系統，有不同的操作模式，現場的工程師及操作人員需要學習，期望能縮短學習曲線，再提升冶煉效率由 506 Kwh/T 降至 478 Kwh/T 達成設定目標點。
- 衍生效益（經濟效益及合作單位配合效益）：送電時間(Power on time)縮短，每月預估可以增加產能 1,000~2,000噸/月，產值：台幣 6,500萬元~ 1億元

35t EAF 改造完工之技師與榮剛執行團隊合影



結 論

- 榮剛電爐設備藉由軟硬體設備改造，降低每噸鋼用電量，以新營廠過去3年平均電量(1.644億度)，預估年節電量(0.11億度)，節電可達約 6%/年，減碳量(5,747噸/年)，達成節能減碳的目的外，煉鋼產能因改造可以提升10%以上。
- 淘汰效率不佳的老舊設備，除了提高產量外也可有效達到節能減碳的利益。
- 2017年Q3起煉鋼電極棒價格大幅度飆高，影響成本甚劇及改善煉鋼環境是另兩項改善收益。
- 感謝工業局提供的補助及輔導單位生產力中心及綠基會協助，降低我們司的投資負擔。

敬請指教

Thank You!

2013~2015年榮剛能源使用及再生能源結構圖

