

「無碳」能源再生 100 % 不「碳」氣

(子午線) 永續能源公司
主講人：黃總經理紹光
95年9月27日

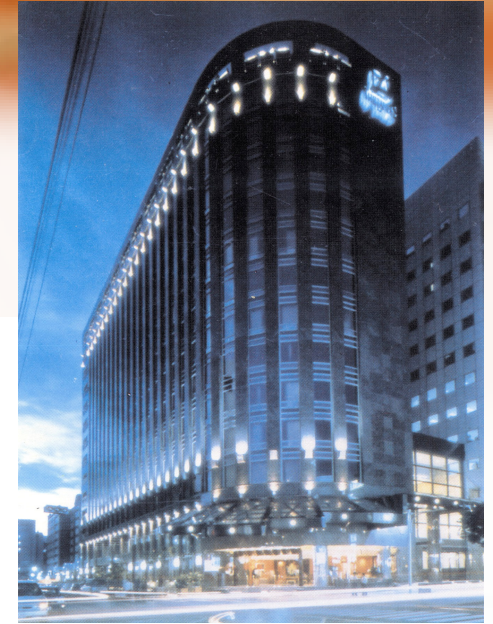
前言

如何降低溫室效應

目前全世界最熱門的話題，也是政府最頭痛的問題，引起溫室效應的元兇是化石燃料。

在能源使用轉換過程所產生的溫室氣體(CO₂)，CO₂的最大源頭在能源使用轉換過程燃燒端(鍋爐)、驅動端(壓縮機)和運輸端(引擎)，利用創新發明技術，邁向碳源頭，化CO₂為源再生利用，是要向各位報告的議題，它的優點：沒有主機、不影響原系統運作，是利用CO₂轉化為(無碳)能源再生使用，最大的好處是具能源與環保雙效益。

成功案例示範使用單位



- 節能單位：台中永豐棧麗緻酒店
- 座落地區：台中市中港路
- 經營理念：時尚、品味、國際觀，是永豐棧麗緻酒店經營的原動力。
- 品質精神：以融合「體貼入心、更甚於家」的基本精神，為所有貴賓提供個人化，更人性化精緻的服務，不論在硬體設備或軟體服務的要求，都在國際水準之上，

緣起

- 飯店蒸汽鍋爐三台，使用燃料：天然瓦斯，原始未裝置(CO₂)能源再生系統，導致每個月瓦斯費用頗高，影響公司業績，也不符合政府減量CO₂排放政策。
- 為降低飯店能源費用支出及配合政府推動CO₂減量政策，特於民國87年委託(子午線)永續能源公司規劃、設計、建造完成一套100%不排放CO₂(「碳」氣)的無碳能源再生系統。

改善前後之差異

採M&V
選項A

- 改善前：
 1. 蒸氣鍋爐1,500kg/H*3台（有一台備用輪替使用）。
 2. 燃料：天然瓦斯
 3. 總瓦斯費 \$ 9,058,797元/年，費用偏高。

-
- 改善後：
 1. 蒸氣鍋爐1,500kg/H*3台增設(CO₂) 能源再生系統。
 2. 總瓦斯費 \$ 7,868,014元/年。

★（如后表列）說明

能源、經濟、環保貢獻值

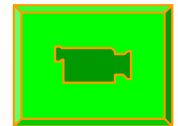
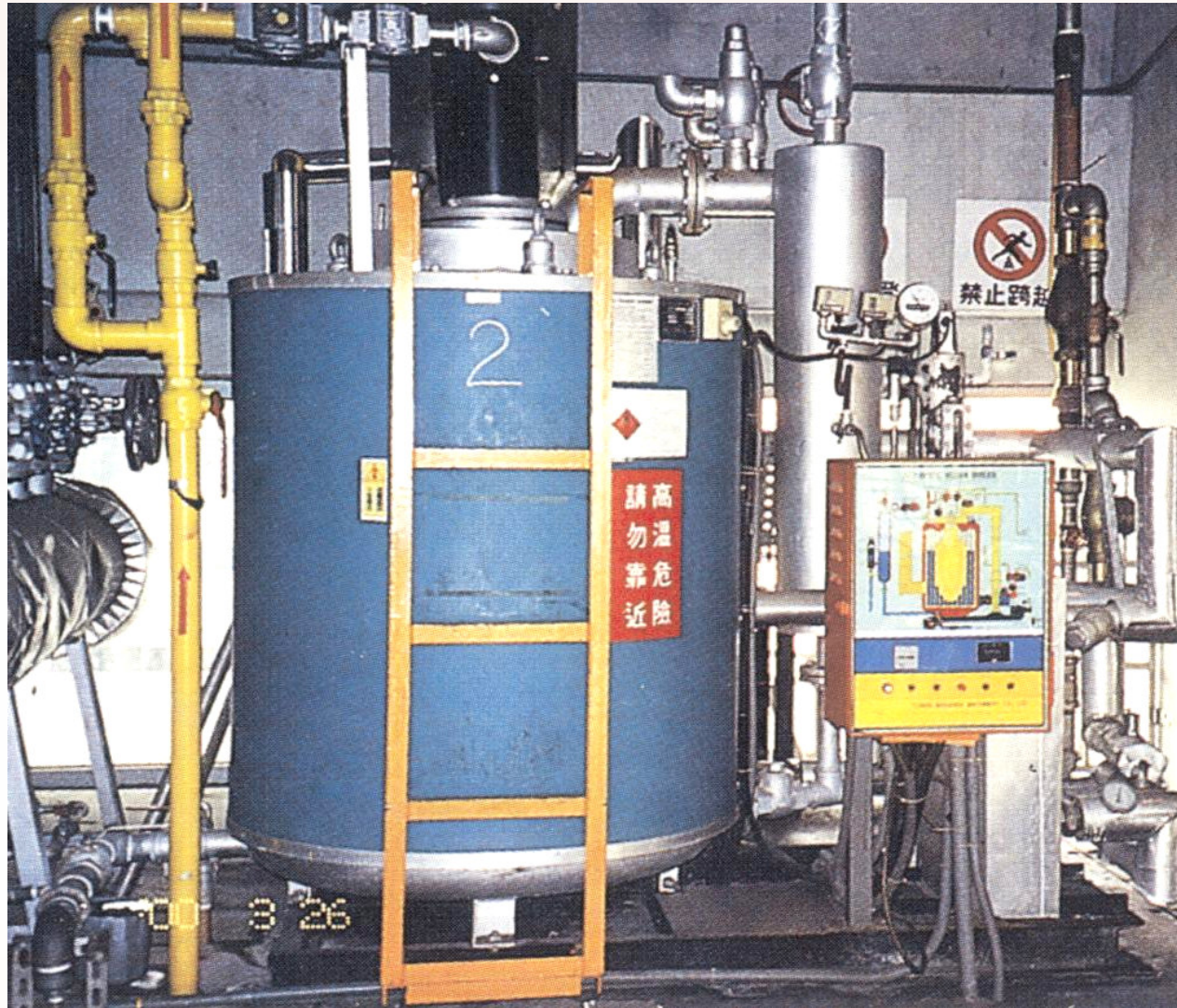
項 目	改善前	改善後
瓦斯使用度數	694, 493	627, 060
CO ₂ 排放量/kg	1, 451, 490	1, 310, 555
瓦斯使用費用 (元)	9, 058, 797	7, 868, 014
抑低CO ₂ 排放量/kg/年	140, 935	
抑低CO ₂ 排放率	9 %	
省能費用 (元)	1, 190, 783	

採M&V
選項A

由表中可看出 (無碳) 能源再生系統，已經把140, 935公斤的碳排放(CO₂)量，化成能源再生利用，直接創造出67, 433^{m3}/年的免費天然瓦斯量及賺取119萬元瓦斯費/年。

註：此能源、經濟、環保貢獻值，是本成功案例，於民國89年榮獲經濟部節約能源獎之數據。

民國87年裝置完成 歷經 9 年持續商轉成功案例現場實景



成功案列於民國89年
榮獲
「經濟部節約能源優等獎」

續於民國93年
榮獲「經濟部智財局」
發明專利肯定



本節能成功案例之節能效益量測與驗證數據 於民國93年委託「中技社」採(M&V)選項B量測驗證。

報告編號：45-4D009

產業節約能源技術服務
蒸汽鍋爐熱能回收系統診斷評估報告書

委辦廠商：永續先進能源有限公司(永豐棧麗緻
酒店)

報告撰寫人：陳文聖

測試人員：林振芳



財團法人中技社節能技術發展中心

日期：中華民國 93 年 1 月 10 日

使用設備概述／現況分析

(1) 主館之蒸汽鍋爐

燃料以天然氣為主，平均一年之天然氣用量269,934 m³，以三台貫流式蒸汽鍋爐供應，主要供應洗衣房內洗衣用熱水槽、洗衣機、烘衣機、滾燙機及餐廳之蒸汽鍋槽、廚房用熱水槽、蒸汽洗杯碗機。

主館蒸汽鍋爐設備使用現況

- 主館內貫流式蒸汽鍋爐設備共3台，每台容量為1.5噸/hr，蒸汽壓力設定於7 kg/cm²g。
- 鍋爐之操作分為「高燃」及「低燃」二種燃燒模式。
- 當鍋爐內之蒸汽壓力低於設定低點時，則啟動送風機，隨後點燃燃料，以高燃方式燃燒，若現場使用蒸汽量趨緩時，使鍋爐之蒸汽壓力升高至設定值時，則切換為低燃模式燃燒，如蒸汽用量持續減少，造成蒸汽之壓力達設定高點時，則停止燃燒、處於熄火待機的狀態。
- 鍋爐給水由液位控器來控制給水泵的起動與停止，低水位點時則起動給水泵，達高水位時則停止泵運轉。¹¹

量測指標

- 操作數據主要依據部份現場儀錶如：

1. 給水流量
2. 蒸汽壓力
3. 燃料進料壓力
4. 給水溫度等記錄。



- 配合儀器加測數據：

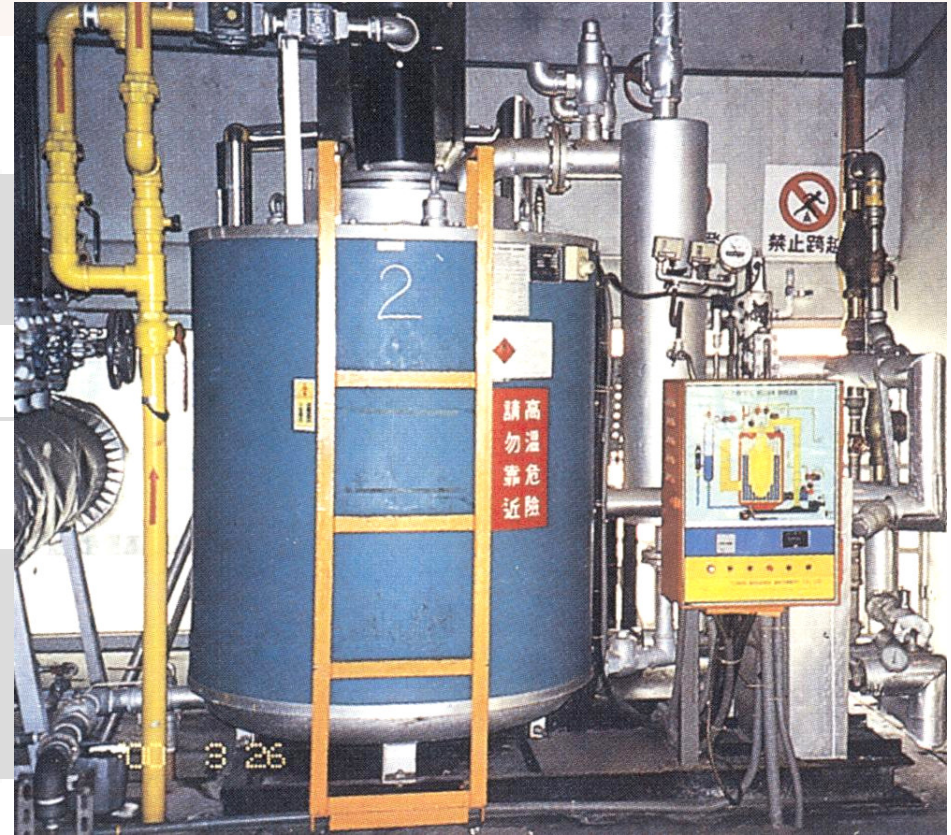
1. 各爐壁溫度分佈
2. 環境溫濕度、風速
3. 排氣及尾氣溫度
4. 含氧量
5. 循環水之進出水溫
6. 給水進出水溫。



- 依據現場量測不同之負載點，每階段至少維持10 分鐘以求數據之穩定。

檢測依據來源

- 目前安裝三台蒸汽鍋爐。
- 例舉一台高載時檢測節能績效數據報告。



運轉條件

環境	大氣溫度	°C	30	蒸汽	蒸汽壓力	kg/cm2G	6.3
	相對濕度	RH	55%	給水	給水溫度	°C	23
	爐側風速	M/s	0.5		給水計量	噸/h	1.2
	爐壁溫度	°C	50	燃料溫度	°C	25	
排氣	排氣溫度	°C	375	校驗	補充水量	m3/h	0.002
	排氣含氧	O2%dry	7.0%				
洩水	洩放水率	%	0.0%	0.000	燃料用量	Nm3/h	79.8

負載效率

鍋爐負載	燃燒熱損	爐壁熱損	洩水熱損	排氣熱損	鍋爐效率	本體負載
load	ηc	ηw	ηd	ηg	ηb	%
90.9%	0.2%	0.6%	0.0%	23.3%	75.8%	90.9%

換熱分析

最大產能	燃燒熱量	換熱總量	爐壁散熱	排氣熱量
Mcal/h	Mcal/h	Mcal/h	Mcal/h	Mcal/h
841	1006	764	6	383

採M&V
選項B

改善前一中負載檢測數據

運轉條件

環境	大氣溫度	°C	30	蒸汽	蒸汽壓力	kg/cm2G	6.5
	相對濕度	RH	55%	給水	給水溫度	°C	23
	爐側風速	M/s	0.5		給水計量	噸/h	0.78
	爐壁溫度	°C	50	燃料溫度	°C	25	
排氣	排氣溫度	°C	316	校驗	補充水量	m3/h	0.00
	排氣含氧	O2% dry	7.3%				
洩水	洩放水率	%	0.0%	0.000	燃料用量	Nm3/h	49.8

負載效率

鍋爐負載	燃燒熱損	爐壁熱損	洩水熱損	排氣熱損	鍋爐效率	本體負載
load	ηc	ηw	ηd	ηg	ηb	%
59.1%	0.2%	1.0%	0.0%	19.8%	79.0%	59.1%

換熱分析

最大產能	燃燒熱量	換熱總量	爐壁散熱	排氣熱量
Mcal/h	Mcal/h	Mcal/h	Mcal/h	Mcal/h
841	628	497	6	219

採M&V
選項B

改善前—低負載檢測數據

運轉條件

環境	大氣溫度	°C	30	蒸汽	蒸汽壓力	kg/cm2G	6.3
	相對濕度	RH	55%	給水	給水溫度	°C	23
	爐側風速	M/s	0.5		給水計量	噸/h	0.5
	爐壁溫度	°C	50	燃料溫度	°C	25	
排氣	排氣溫度	°C	243	校驗	補充水量	m3/h	0.00
	排氣含氧	O2% dry	0.1%				
洩水	洩放水率	%	0.0%	0.000	燃料用量	Nm3/h	30.3

負載效率

鍋爐負載	燃燒熱損	爐壁熱損	洩水熱損	排氣熱損	鍋爐效率	本體負載
load	ηc	ηw	ηd	ηg	ηb	%
39.8%	0.2%	1.7%	0.0%	10.9%	87.2%	39.8%

換熱分析

最大產能	燃燒熱量	換熱總量	爐壁散熱	排氣熱量
Mcal/h	Mcal/h	Mcal/h	Mcal/h	Mcal/h
841	383	334	6	81

採M&V
選項B

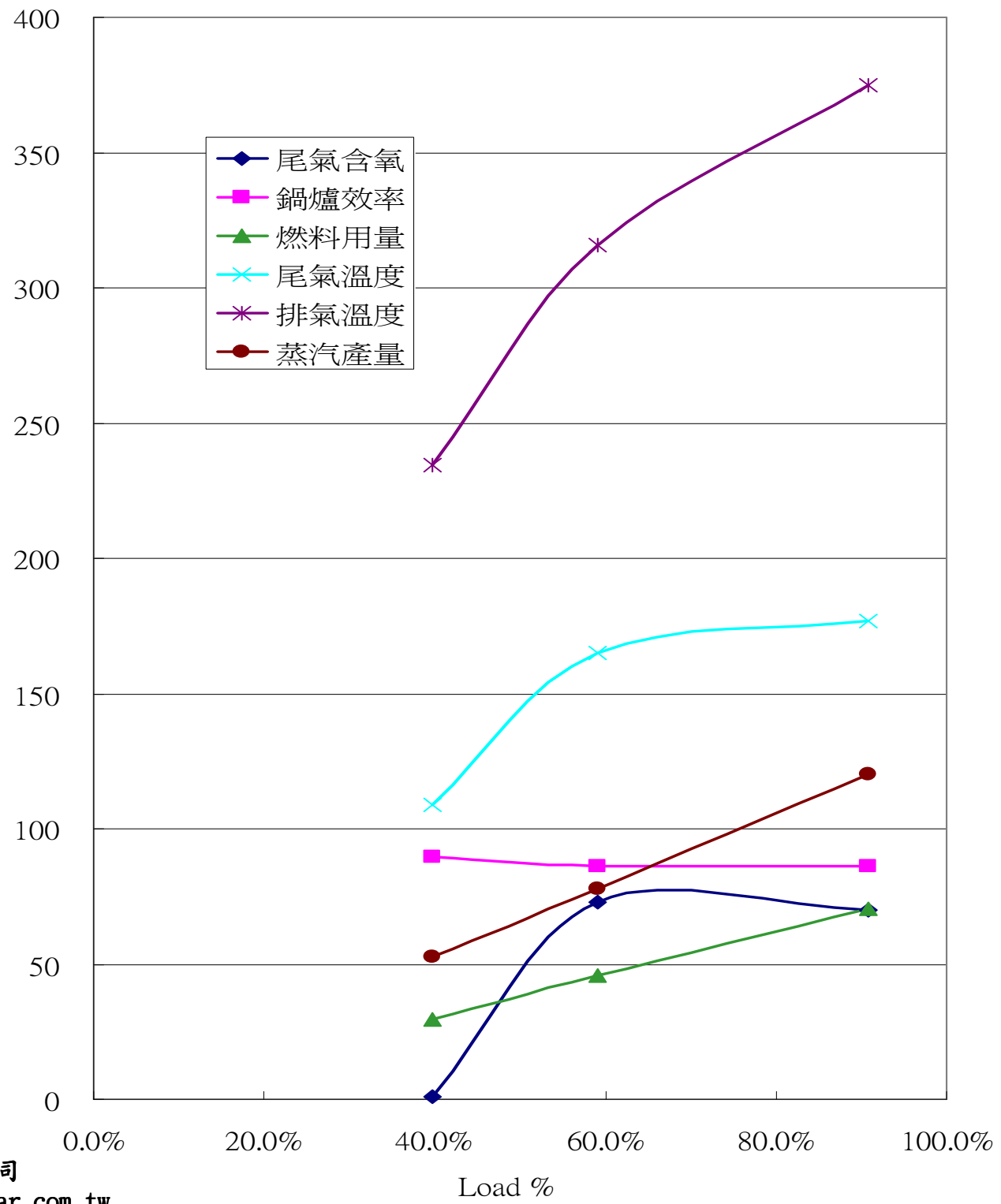
採M&V
選項B

改善前
設備負載(高載、中載、低載)性能分析總表

鍋爐 負載	含氧	效率	燃料 用量	溫度	排氣 溫度	蒸汽 產量
load %	*0.1 %	%	Nm3/h	°C	°C	*100 t/h
低 39.8%	1.0	89.8	29.5	109	234	52.5
中 59.1%	73.0	86.2	45.6	165	316	78.0
高 90.9%	70.0	86.0	70.3	177	375	120.0

採M&V
選項B

改善前負載性能趨勢圖



改善前耗能基準 (1台)

採M&V
選項B

- 以蒸汽鍋爐使用天然氣為燃料。
- 鍋爐每日平均以運轉18小時估算。
- 全年運轉天數為365天。
- 全年之鍋爐運轉時數6,570小時。
- 鍋爐負載90.9%。
- 瞬間用水量1.2 噸/h。
- 燃料單價含稅以(2004年)13.7元/m³為基準。

改善前後負載分析

改善後負載分析

產能 T/h	狀態	熄火	低載	中載	高載	合計
1.5	負載	23.9%	39.8%	59.1%	90.9%	
時數	h	0.0	0.0	0.0	18.0	18.0
稼動率	%	0%	0%	0%	100%	100%
平均給水	m3/h	0.3	0.5	0.8	1.2	1.2
平均燃料用量	Nm3/h	17.7	29.5	45.6	70.3	70.3
排氣溫度	°C	160 ~ 180	180 ~ 230	260 ~ 300	270 ~ 380	270 ~ 380
尾氣溫度	°C	160 ~ 180	110 ~ 130	130 ~ 160	140 ~ 180	140 ~ 180

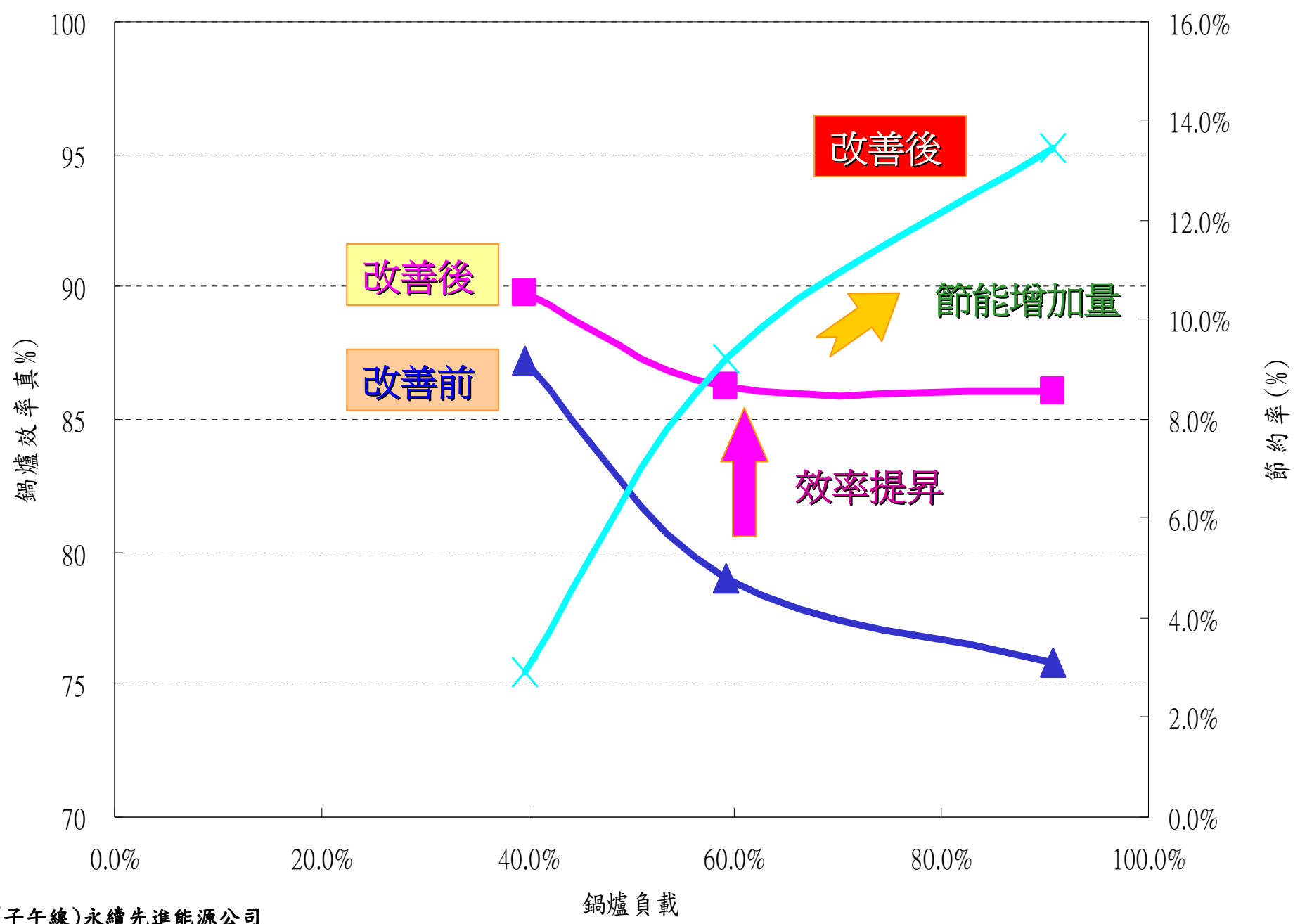
改善前負載分析

產能 T/h	狀態	熄火/起停爐	低載	中載	高載	合計
1.5	負載	23.9%	39.8%	59.1%	90.9%	
時數	h	0.0	0.0	0.0	18.0	18.0
稼動率	%	0%	0%	0%	100%	100%
平均給水	m3/h	0.3	0.5	0.8	1.2	1.2
平均燃料用量	Nm3/h	18.2	30.3	49.8	79.8	79.8
排氣溫度	°C	160 ~ 180	180 ~ 230	260 ~ 300	270 ~ 380	270 ~ 380


改善前後 依負載頻率不同之節能率比較表

採M&V
選項B

	鍋爐 負載 load %	含氧 %	效率 %	燃料 用量 Nm3/h	尾氣 溫度 °C	排氣 溫度 °C	蒸汽 產量 t/h	節能率 %
改善後	高 90.9%	7.0	86.0	70.3	177	375	1.20	13.5%
	中 59.1%	7.3	86.2	45.6	165	316	0.78	9.2%
	低 39.8%	0.1	89.8	29.5	109	234	0.52	2.9%
改善前	高 90.9%	7.0	75.8	79.8	375	375	1.20	
	中 59.1%	7.3	79.0	49.8	316	316	0.78	
	低 39.8%	0.1	87.2	30.3	234	234	0.52	



改善後負載時段年運轉現況

負載	運轉時數 h/年	淨產蒸汽 噸/h	蒸汽成本 元/噸	年產蒸汽 噸/年	燃料用量 Nm3/年	燃料金額 仟元/年
高載	6,570	1.2	803	7,884	461,843	6,328
中載	0	0.8	481	0	0	0
低載	0	0.5	769	0	0	0
熄火/起停爐	0	0.3	769	0	0	0
年運轉總計	6,570		803	7,884	461,843	6,328
節能費用				13.5%	62,236	853

改善前負載時段年運轉推移

負載	運轉時數 h/年	淨產蒸汽 噸/h	蒸汽成本 元/噸	年產蒸汽 噸/年	燃料用量 Nm3/年	燃料金額 仟元/年
高載	6,570	1.2	911	7884	524,079	7,181
中載	0	0.8	875	0	0	0
低載	0	0.5	792	0	0	0
熄火/起停爐	0	0.3	792	0	0	0
年運轉總計	6,570		911	7,884	524,079	7,181

能源效益／環保效益

項目	蒸汽鍋爐		
	蒸汽成本 (A) 元／噸	燃料用量(B) 立方公尺／年	燃料金額 (C) 仟元／年
改善前 (2台高載) (1)	911×2台 =1,822	524,079×2台 =1,048,158	7181×2台 =14,362
改善後 (2台高載) (2)	803×2台 =1,606	461,843×2台 =923,686	6328×2台 =12,656
減少燃料用量 (立方公尺／年) (3)=(1B)-(2B)		124,472	
節省燃料費用 (仟元／年) (4)=(1C)-(2C)		1,706	
省能效益 (5)=(4)÷(2C)*100		13.5%	
減少CO ₂ 排放量(3) × 2.09		260,146kg / CO₂	

備註：本表係以裝置3台採2台高載（另1台備用）的使用下，依M&V選項B的掛錶量測所得數據，來計算節能績效。

**依據統計資料在台灣約有10萬具鍋爐裝置量
(設) 其中30% (3萬具)
裝置CO₂能源再生系統，可貢獻之環保及能源效益**

項目	蒸汽鍋爐
	由上表所視 以1台高載情況下
減少燃料用量 (立方公尺/年)	62,236
節省燃料費用 (仟元/年)	853
省能效益	13.5%
減少CO ₂ 排放量	130,073kg / CO₂

項目	蒸汽鍋爐
	由上表所視 以3萬台高載情況下
減少燃料用量 (立方公尺/年)	約 18.6 億m ³ /年
節省燃料費用 (元/年)	約 \$ 256 億元/年
省能效益	13.5%
減少CO ₂ 排放量	約 3.9 百萬公噸 / CO ₂

結 論

- 地球溫室氣體減量是現今國際上最極為重視的課題，然而從燃燒端排放二氧化碳氣體減量可獲得最大效果。
- 二氧化碳排放減量，其減量原則可採行：創生能源、能源再生、節約能源、提高設備使用效率、提升單位能源製程產量、低碳高氫之燃料替換、再生能源等手段，達到減量CO₂排放及節約能源雙效益。
- 提高節約能源、降低生產成本、兼顧環保利益，能源技術服務產業界及能源用戶應急謀能源再生相關應用技術之突破與改進，是首要之務。

報告完畢 謝謝指教

研討連絡 請洽 TAESCO 協會
或(子午線)永續能源公司 黃紹光
電話:04-23806721 傳真:04-23806728
E-mail:geoshine@ms19.hinet.net