



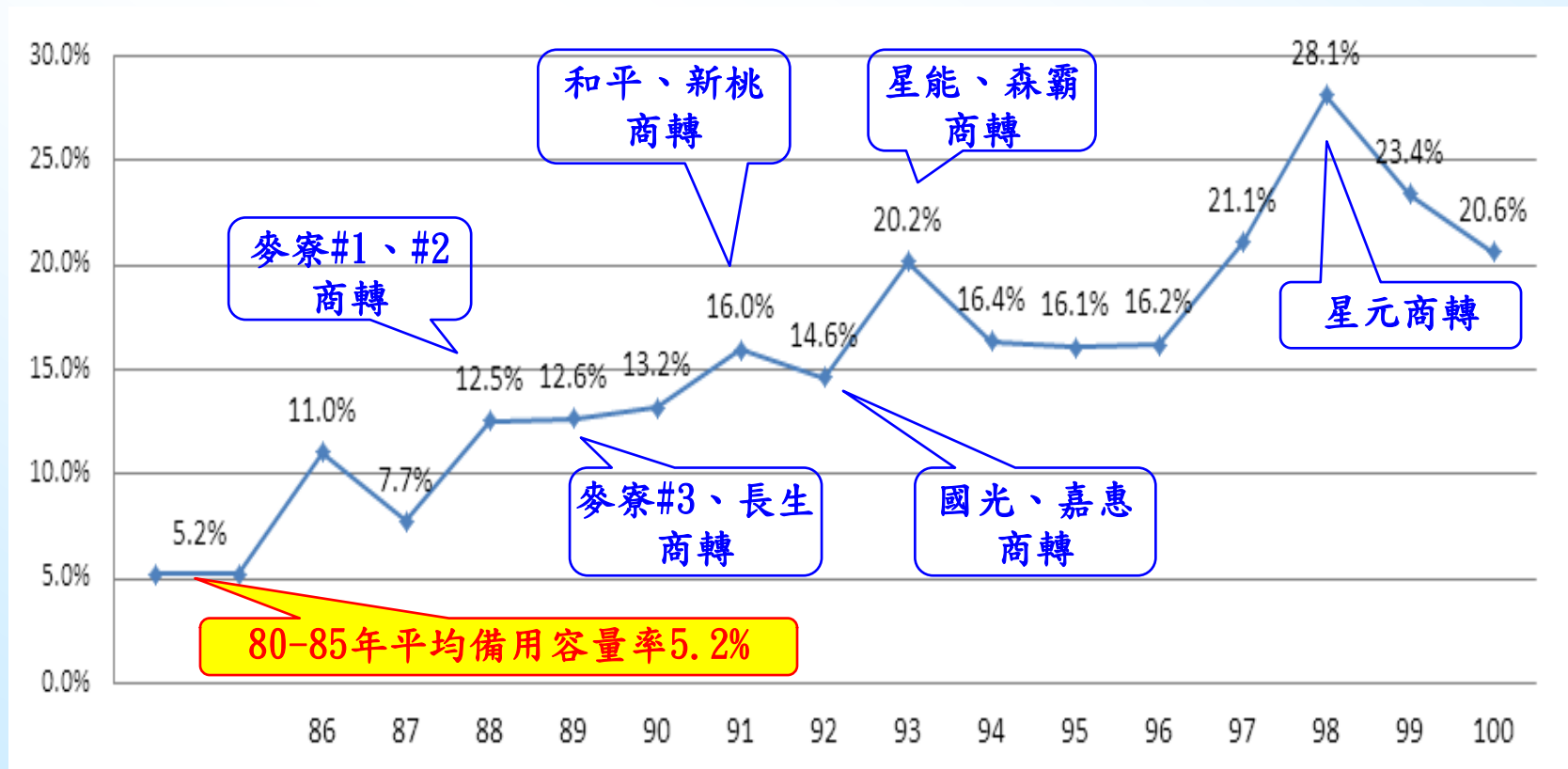
# 民營電廠之永續經營 及未來挑戰

麥寮汽電公司

2020年9月22日

# 民營火力電廠之貢獻

民國80年代，適逢國內環保抗爭迭起，台電公司電源開發遭遇重重阻力，其間有多年備用容量率降至5%左右，經常面臨限電威脅。因此政府於83年起陸續開放民營火力電廠申設，至88年民營機組陸續商轉後，備用容量率即提升至12%以上。



# 民營火力電廠之貢獻

民營電廠建廠過程歷

經環評、廠址土地取

得、燃料供應、電源

線遭遇民眾抗爭、匯

率變動、得標價格

低…等因素，三階段

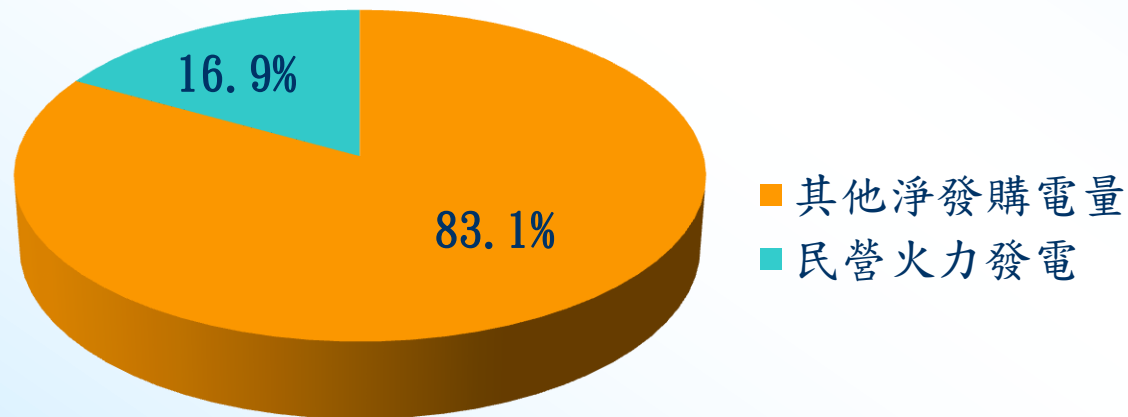
雖有16家獲准籌設，

最終僅9家成功商轉。

開放梯次	民營電廠		燃料別	裝置容量 (萬瓩)	商轉日期
	電廠名稱	機組編號			
第一階段	麥寮汽電	麥寮 #1	煤	60.0	88/06/01
		麥寮 #2		60.0	88/09/09
		麥寮 #3		60.0	89/09/23
	長生電力	海湖 #1	天然氣	45.0	90/10/30
		海湖 #2		45.0	89/07/24
	和平電力	和平 #1	煤	64.86	91/06/01
		和平 #2		64.86	91/09/06
	嘉惠電力	嘉惠	天然氣	67.0	92/12/15
	海渡電力	海渡 #1	煤	49.5	核准後未建成
		海渡 #2		49.5	核准後未建成
第二階段	花東電力	花東 #1, #2	煤	100.0	核准後未建成
	苗栗電力	苗栗 #1	烏瀝乳	60.0	核准後未建成
		苗栗 #2		60.0	核准後未建成
	新桃電力	新桃	天然氣	60.0	91/03/22
第三階段	富保和中		煤	55.0	核准後未建成
	富堡電力		煤	60.0	核准後未建成
	長宏電力		煤	150.0	核准後未建成
第三階段	國光電力	國光	天然氣	48.0	92/11/03
	星能電力	彰濱	天然氣	49.0	93/03/29
	森霸電力	豐德 #1, #2	天然氣	98.0	93/03/29
	長昌電力	長昌 #1, #2	天然氣	96.0	核准後未建成
	星元電力		天然氣	49.0	98/06/29

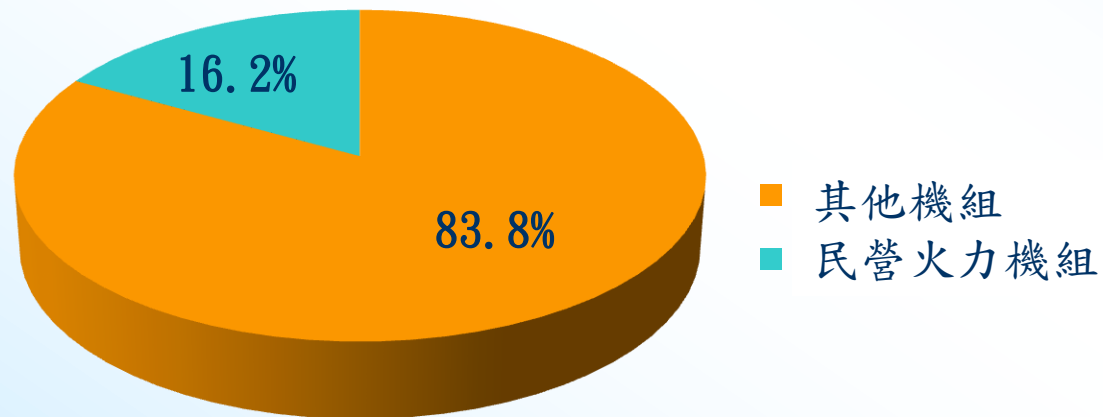
# 民營火力電廠之貢獻

2019年 台電公司淨發購電量 (A)	民營火力電廠發電量 (B)	佔比 (B) / (A)
2,324.7 億度	393.6 億度	16.9 %



# 民營火力電廠之貢獻

2019年 台電系統裝置容量 (A)	民營火力電廠 裝置容量 (B)	佔比 (B) / (A)
4,778 萬瓩	772 萬瓩	16.2%



# 民營火力電廠未來發展方向

---

- 一. 未來再生能源大幅增加後，短時間內發電出力的大幅變化，必須靠「輔助服務」或儲能使系統變動平滑。
- 二. 傳統燃氣機組有調頻功能，雖然速度不及儲能，但現階段價格較儲能便宜且容量大，可以支撐較久的時間，未來燃氣機組若無法續約，仍可積極參與電力交易平台輔助服務，有相當發展空間。

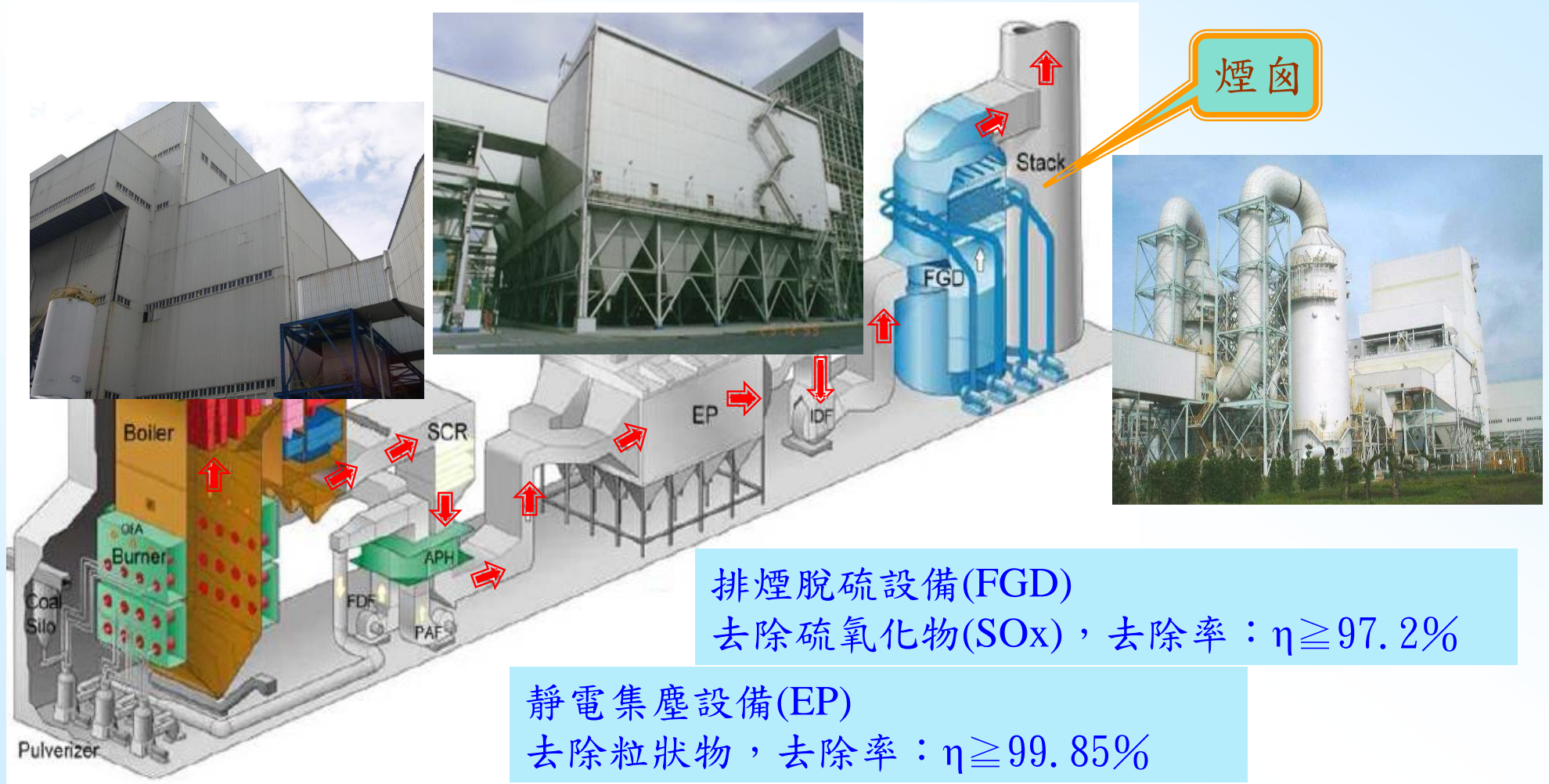
# 民營火力電廠未來發展方向

三. 至於燃煤機組，部份民眾仍存有污染高的誤解，但近年來，在空污防制設備精進下，除溫室氣體二氧化碳排放外，燃煤機組已能趨近於燃氣機組，只要能以嚴格的管末排放管制，應該可以重新評估其適當性。

項目	TSP	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>
空污防制措施	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 既設乾式靜電集塵器控制系統改善。</li><li>2. 增設濕式靜電集塵器(WESP)，除塵效率由既有99.85%再提升至99.97%。</li></ol>	目前國內超臨界以上機組均採海水脫硫法，效率佳。	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 使用SCR脫硝效率<math>\geq 73.3\%</math>。</li><li>2. 觸媒改善後脫硝效率<math>&gt;80\%</math>。</li><li>3. 觸媒使用週期由6~8年縮短至4年確保活性，使脫硝效率由80%再提升至90%以上。</li></ol>



# 民營燃煤電廠之精進改善 (既有設備)



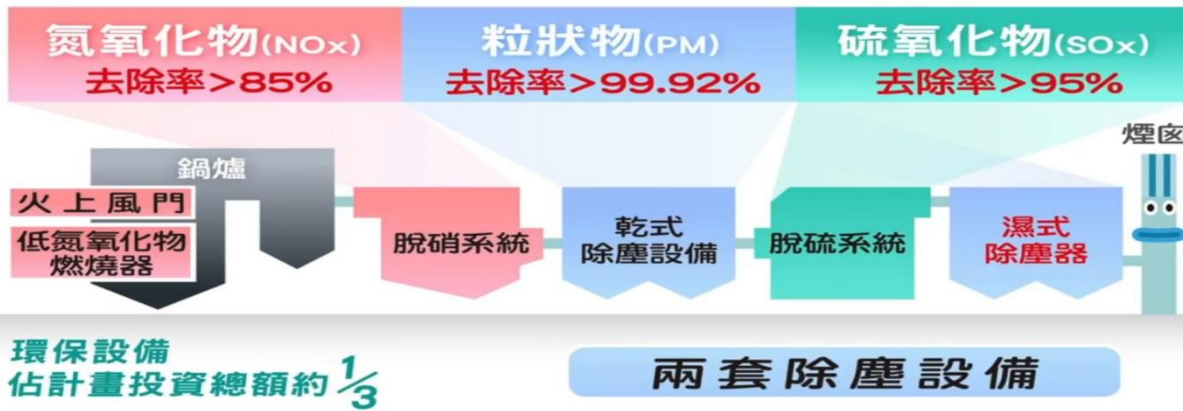


# 民營燃煤電廠之精進改善

麥寮發電廠固定污染源排放濃度與國家排放標準比較

	污染防制設備	國家排放標準	麥寮發電廠環評承諾	雲林縣電力設施空氣污染物排放標準	麥寮發電廠實際排放 (2018年平均)
硫氧化物 (SO <sub>x</sub> )	排煙脫硫 F.G.D	60 ppm	40 ppm	25 ppm	12 ppm
氮氧化物 (NO <sub>x</sub> )	排煙脫硝 S.C.R	70 ppm	50 ppm	46 ppm	36 ppm
粒狀 污染物 (TSP)	靜電集塵 E.S.P	20 mg/Nm <sup>3</sup>	25 mg/Nm <sup>3</sup>	15 mg/Nm <sup>3</sup>	8 mg/Nm <sup>3</sup>

# 排放管控使用尖端先進空污防制設備

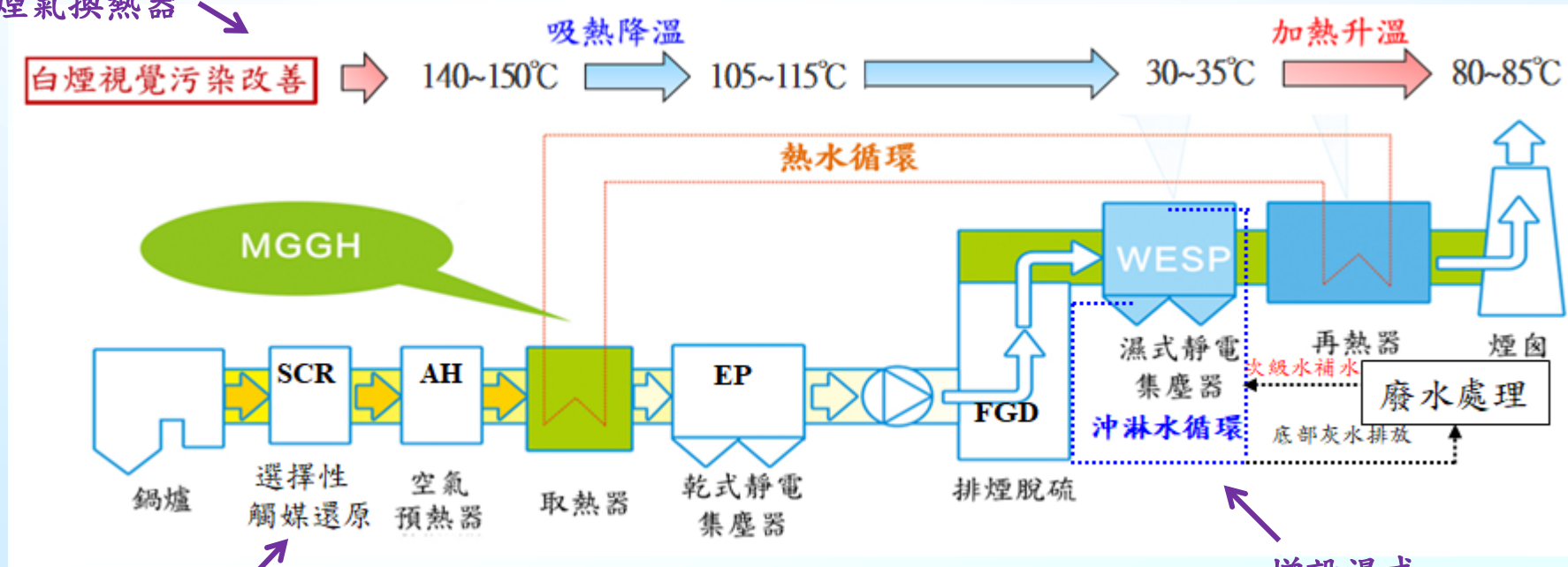


深澳發電廠更新擴建計畫 14

台灣電力公司

從最佳可行控制  
最佳控制技術

增設熱媒管式  
煙氣換熱器



改善觸媒結構及  
縮短使用週期

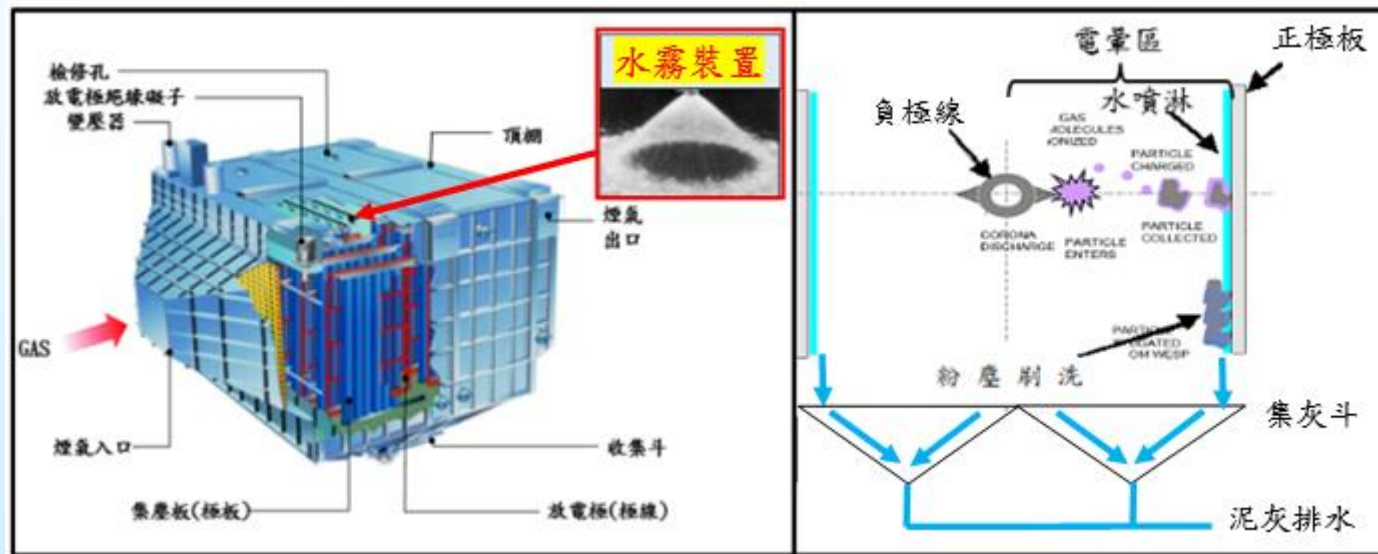
增設濕式  
靜電集塵器

## 減排精進改善流程示意圖

# 民營燃煤電廠之精進改善

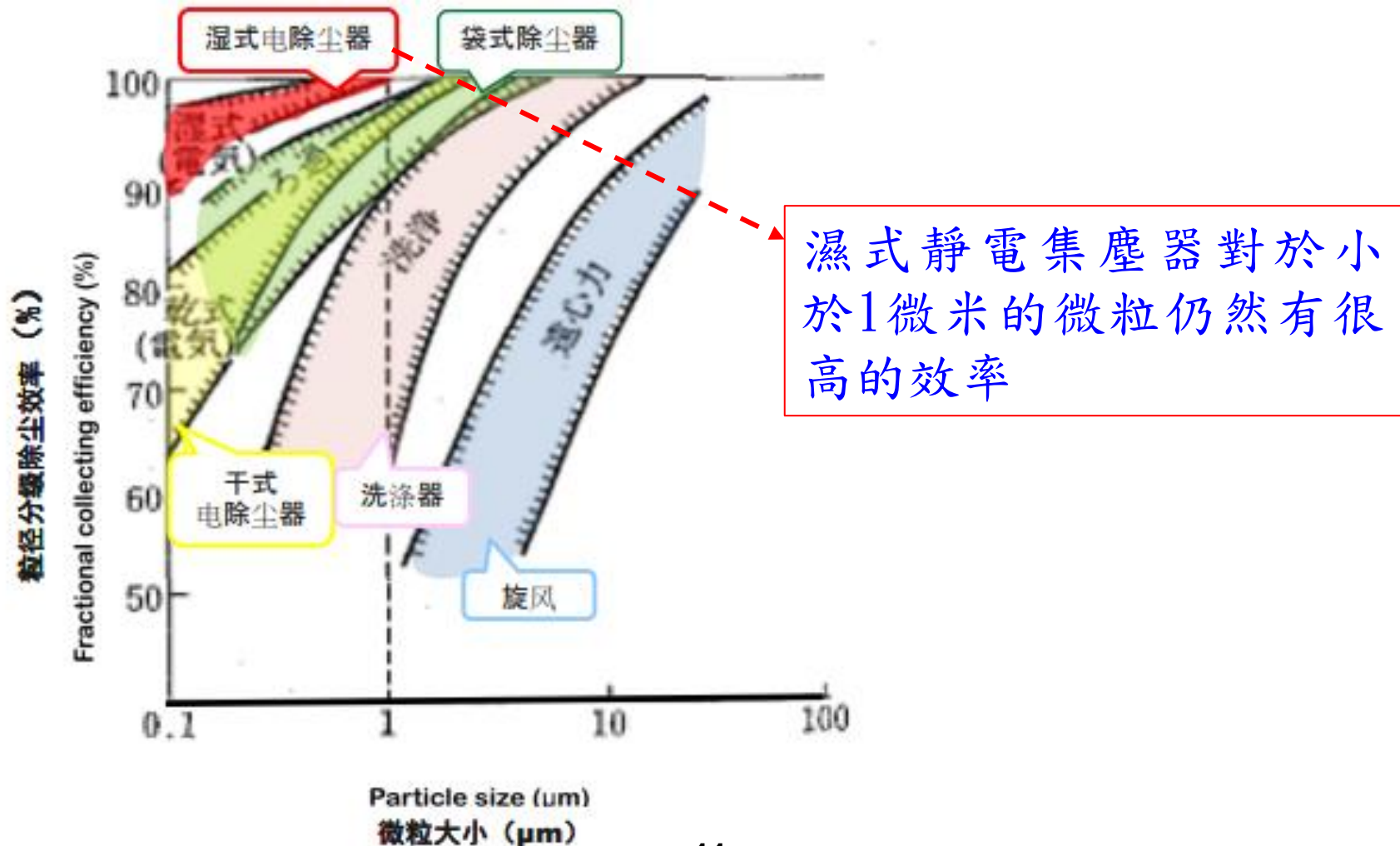
## 一. 增設濕式靜電集塵器(WESP)：

WESP集塵原理與傳統乾式靜電集塵器相近，乾式EP由機械式敲擊，將粒狀物震落到下方灰斗，以負壓經飛灰管送至飛灰槽儲存。濕式EP則設有水霧裝置，經由沖淋極線與集板收集到的粒狀物，進一步捕集粒狀物，**且整體耗水均回收使用**。



# 民營燃煤電廠之精進改善

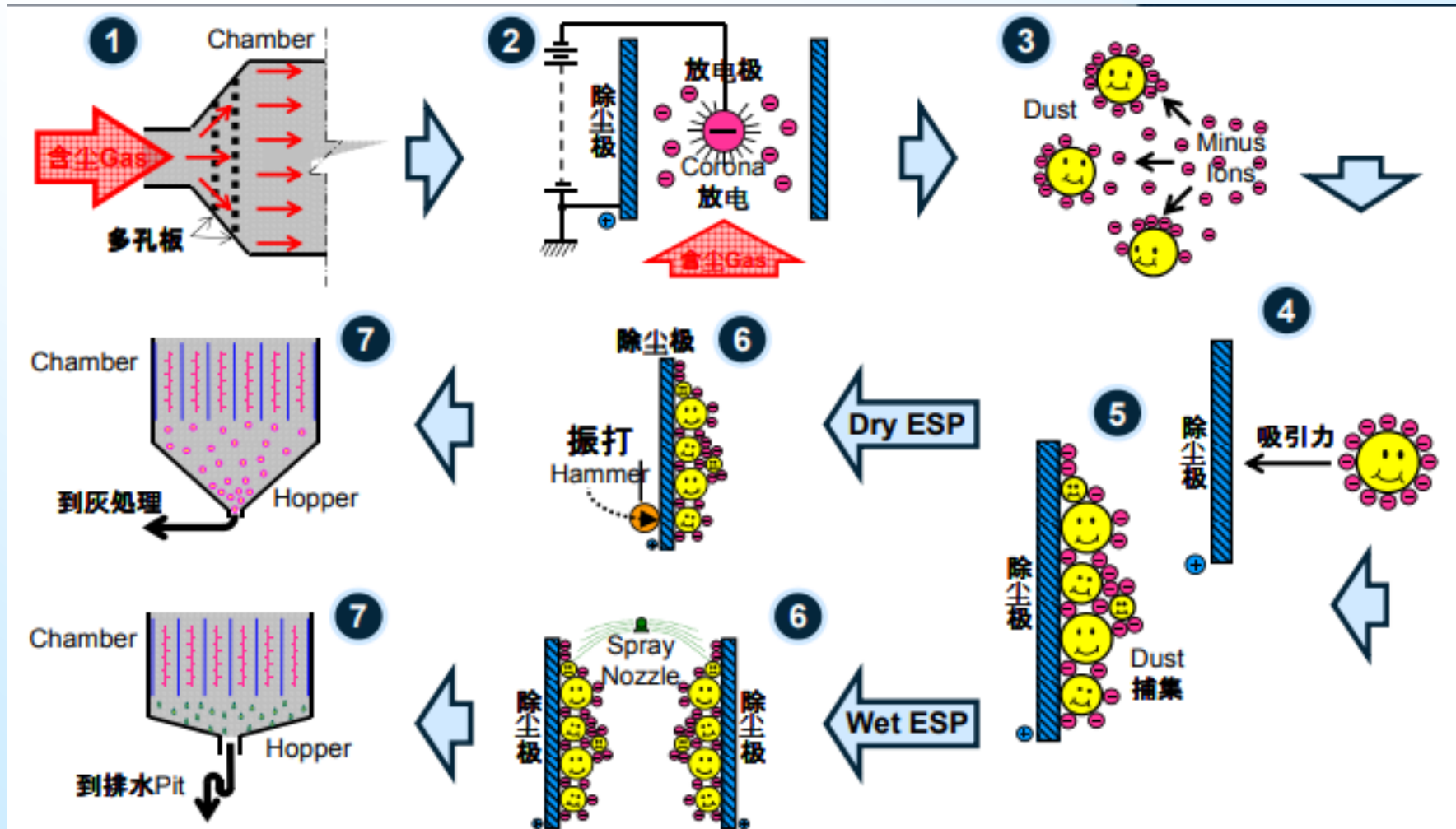
## 濕式靜電集塵器(WESP) 脫塵效率說明





# 民營燃煤電廠之精進改善

## 濕式靜電集塵器(WESP) 製程原理



# 民營燃煤電廠之精進改善

---

## 二. 增設熱媒管式煙氣換熱器

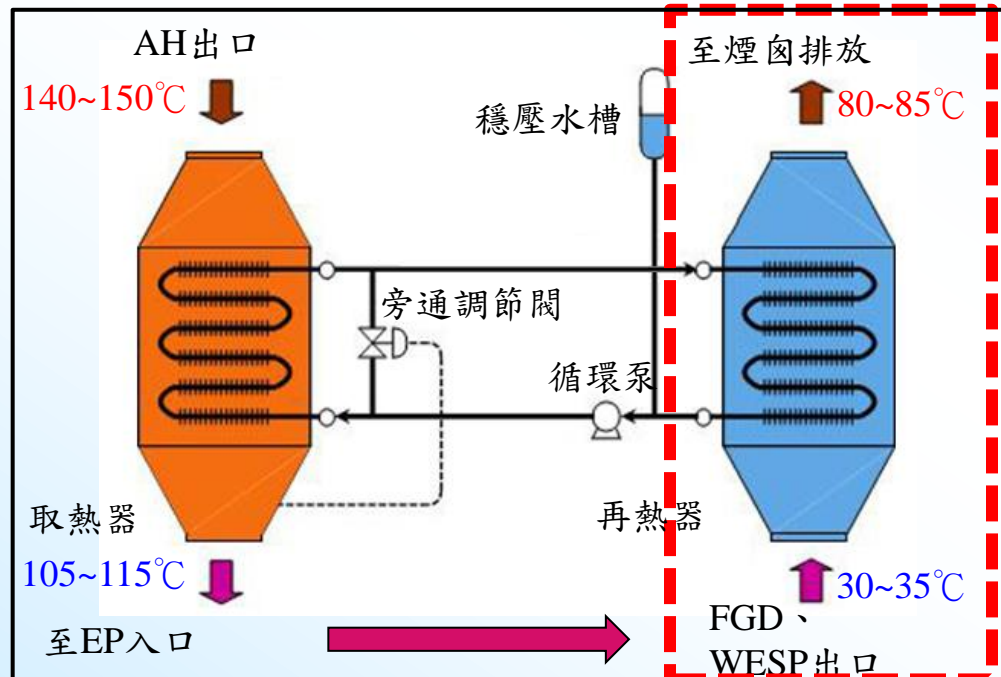
(Medium Gas Gas Heater，簡稱MGGH)：

煙囪排放之白色水氣，係因採用濕式脫硫法而於出口產生100%濕度的飽和煙氣，當煙氣離開煙囪與空氣混合後，空氣混合物的溫度低於露點溫度時，所含的水蒸氣將會凝結，形成液滴並析出而產生白煙現象，屬正常情況，但即便排放數據符合環保要求，煙囪冒白煙仍造成外界觀感不佳。



# 民營燃煤電廠之精進改善

白煙主要發生在煙囪出口煙氣與空氣的混合區，若將含水率達飽和的煙氣於排放前**進行加熱**以降低相對濕度，當煙氣與混合區的空氣混合時，空氣溫度升高也降低相對濕度，如此可避免發生凝結水，消除白煙現象。



再熱器選用螺旋式鰭片換熱管 (間距8.5mm)，熱交換效率高

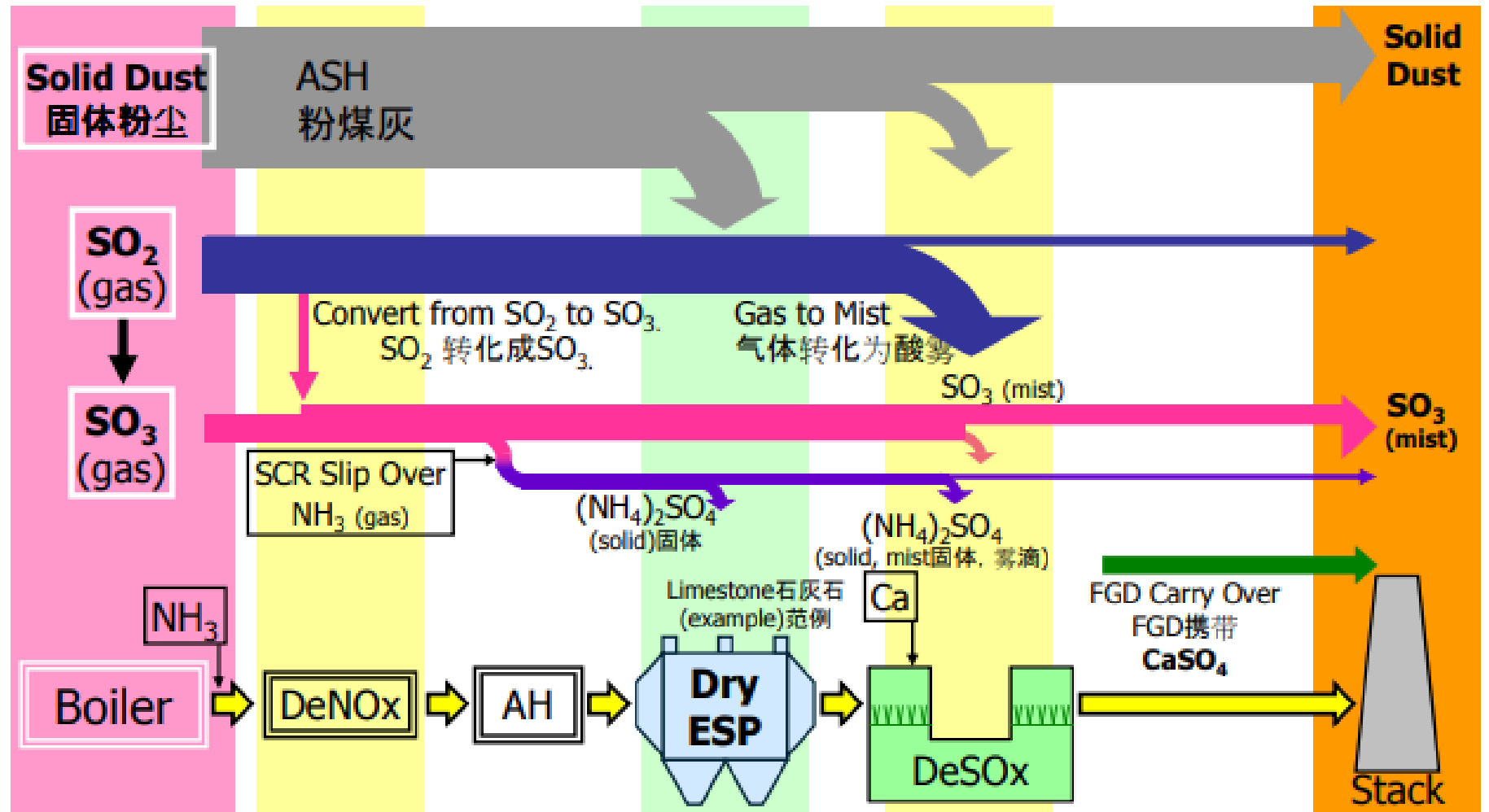
# 民營燃煤電廠之精進改善

增設MGGH雖使煙道差壓增加約90mmAq，但引風機入口煙氣溫度下降，煙氣體積縮小使引風機負荷降低，運轉電流因而下降19.4A(節電1,462千度/年)，扣除MGGH增加用電(耗電1,312千度/年)，仍節電150千度/年。



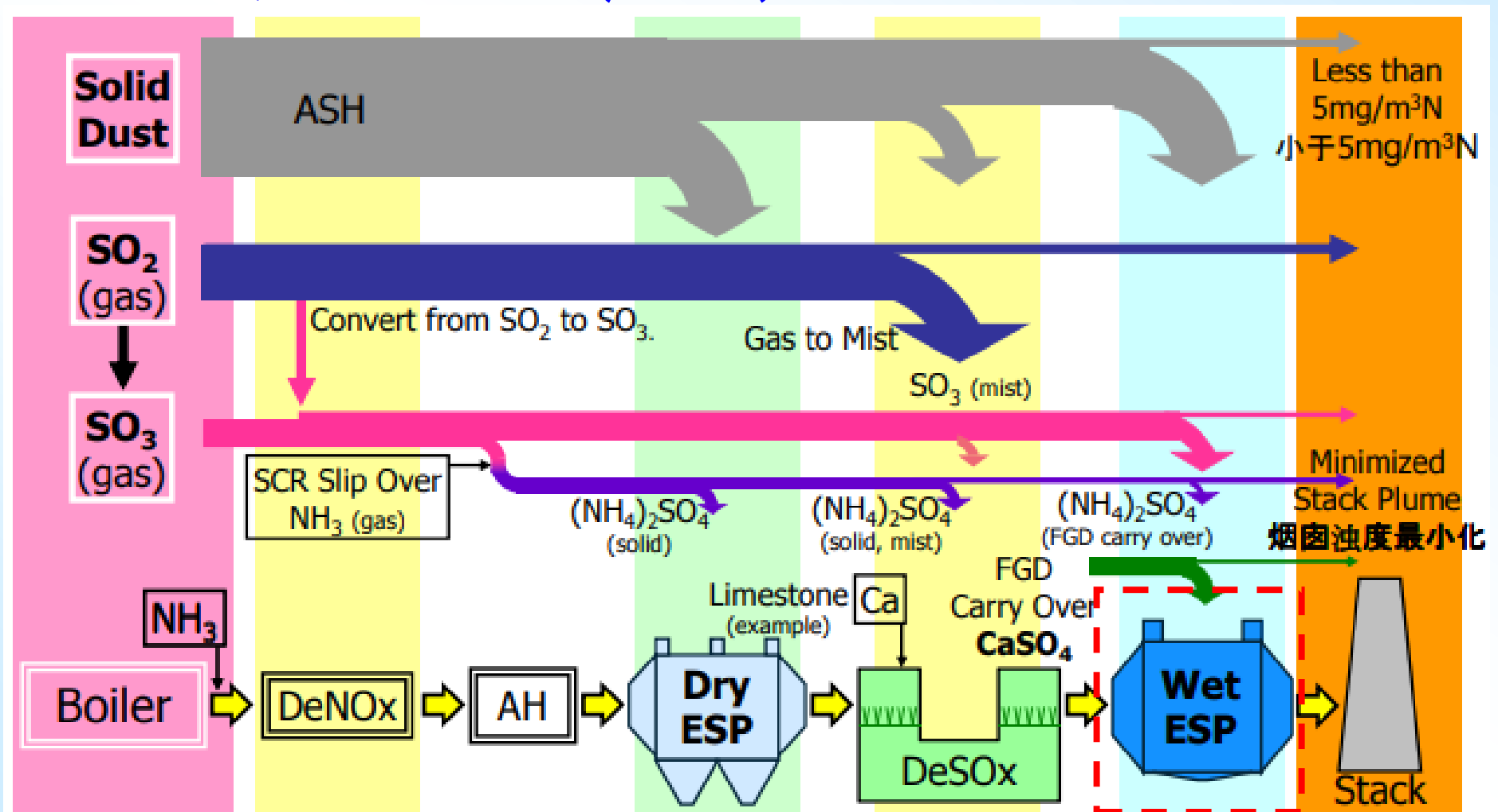
# 民營燃煤電廠之精進改善

## 改善前之製程減排說明



# 民營燃煤電廠之精進改善

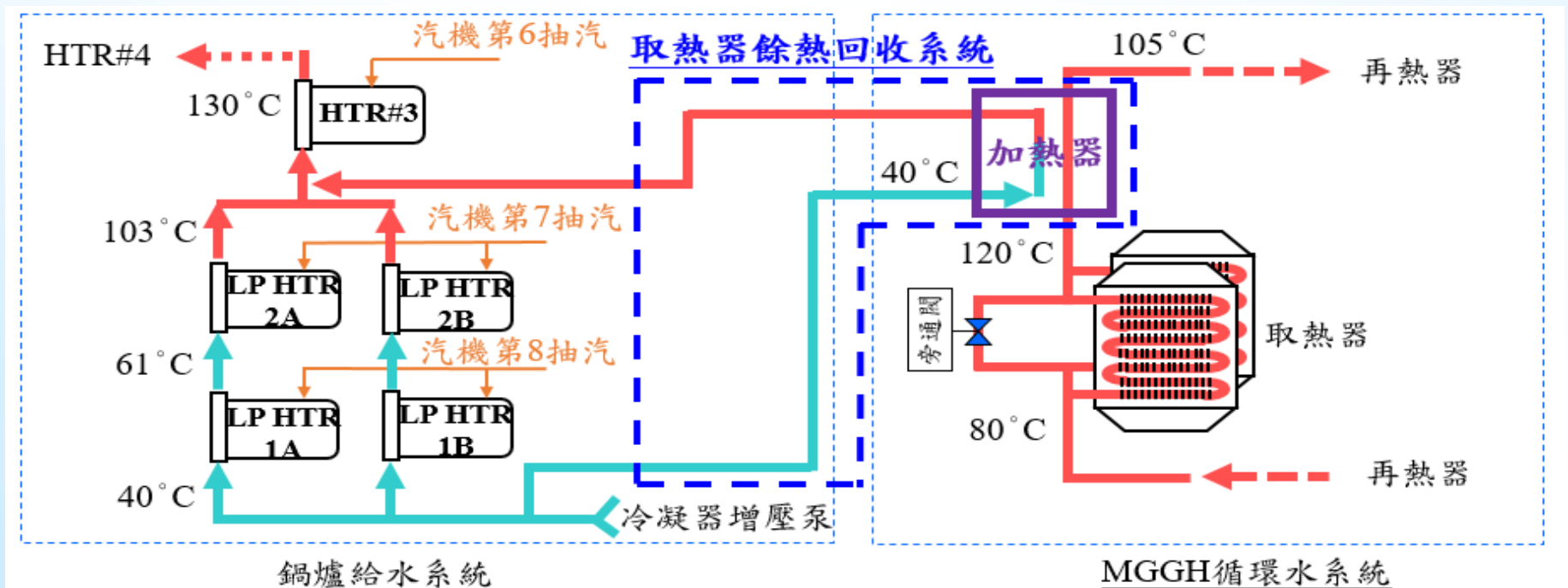
## 改善後之製程減排說明(WESP)



# 民營燃煤電廠之精進改善

## 三. 未來增設餘熱回收系統降低EP入口溫度：

增設MGGH設備後，EP入口煙溫約 $120^{\circ}\text{C}$ ，已規劃新增餘熱回收系統串接於MGGH取熱器，藉以降低EP入口煙溫至 $95\sim 105^{\circ}\text{C}$ 。另外回收之熱能將用於冷凝器增壓泵出口鍋爐給水加熱，用於減少第7抽汽及第8抽氣之蒸汽使用量，亦能減少鍋爐煤炭用量。



# 民營燃煤電廠之精進改善

## 低低溫電除塵EP原理說明

煙酸液滴氣溶膠具有優良的浸潤性能，煙溫降低後單位體積煙氣中的粉塵顆粒比表面積增大，為充分吸附 $\text{SO}_3$ 及顆粒之間的凝並創造了良好的條件。



煙氣中的 $\text{SO}_3$ 含量約  
6ppm~13ppm

低低溫下，液態 $\text{SO}_3$ 可以很好地與煙氣水分融合成 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 煙酸小液滴，與粉塵粒子懸浮於煙氣中形成煙酸液滴氣溶膠。

煙酸液滴氣溶膠處在具有高比表面積的粉塵顆粒氣氛中，通過物理凝並、化學反應快速被粉塵顆粒包裹吸附，從而提高了粉塵顆粒表面的電導率，並通過電除塵除去絕大部分的 $\text{SO}_3$ 。（灰硫比達到100時， $\text{SO}_3$ 去除率=95%以上）



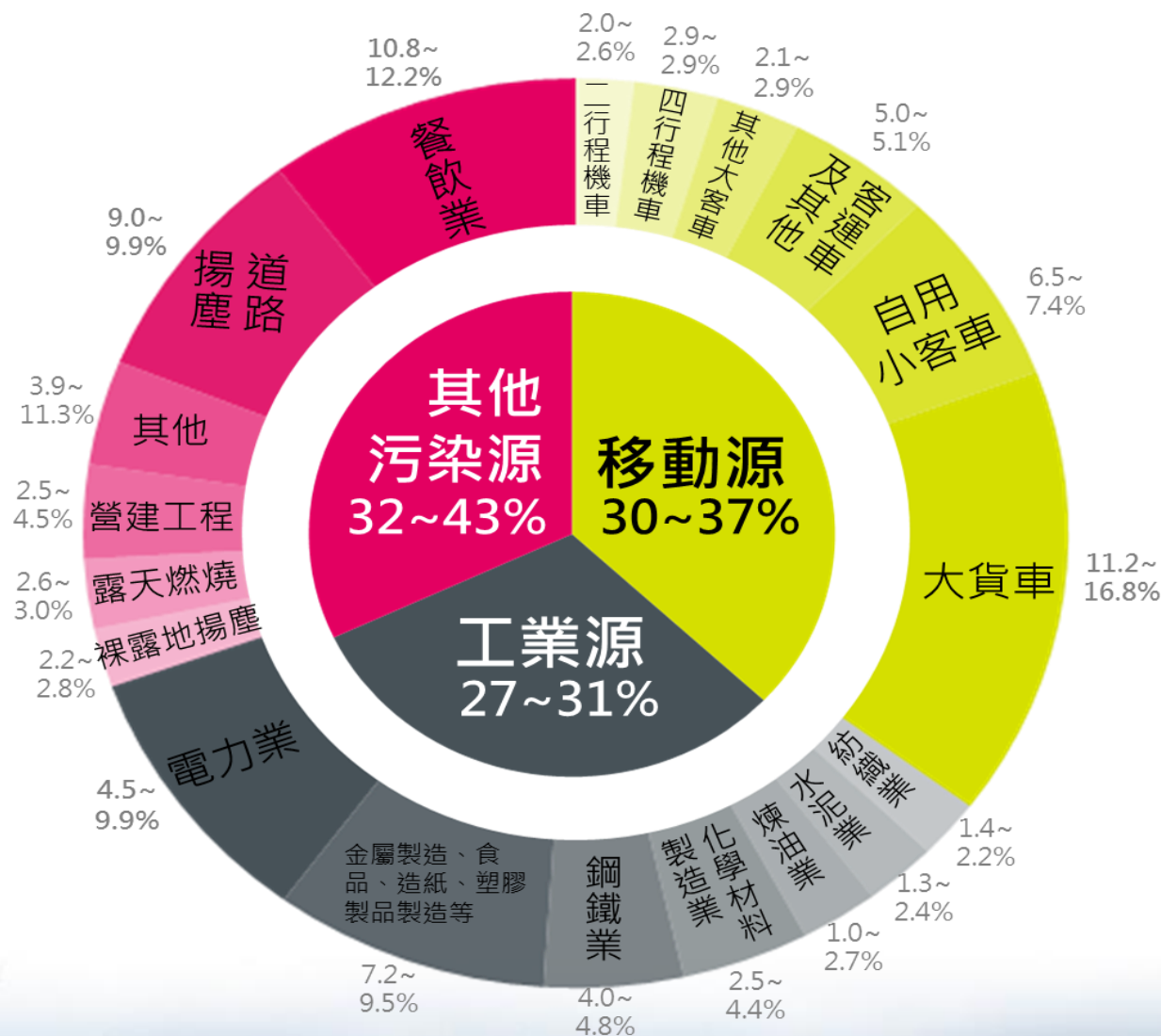
# 民營燃煤電廠之精進改善

## 改善後空污排放比較：

污 染 物	燃 煤							燃 氣
	歐盟 標準 (2015)	美國 標準 (2015)	日本 標準 (2015)	台灣 國家 標準	雲林縣 加嚴標準	麥寮 發電廠		台灣 國家 標準
						實際排放	BCT 精進後	
硫氧化物 SOx(ppm)	70	63	63	60	25	12	10	8
氮氧化物 NOx(ppm)	98	68	200	70	46	36	22	40
粒狀污染物 TSP(mg/Nm <sup>3</sup> )	20	35	100	20	15	8	5	10

# 我國境內PM<sub>2.5</sub>來源比率分析

來源眾多，只管制單一污染源，無法產生全面性成效。

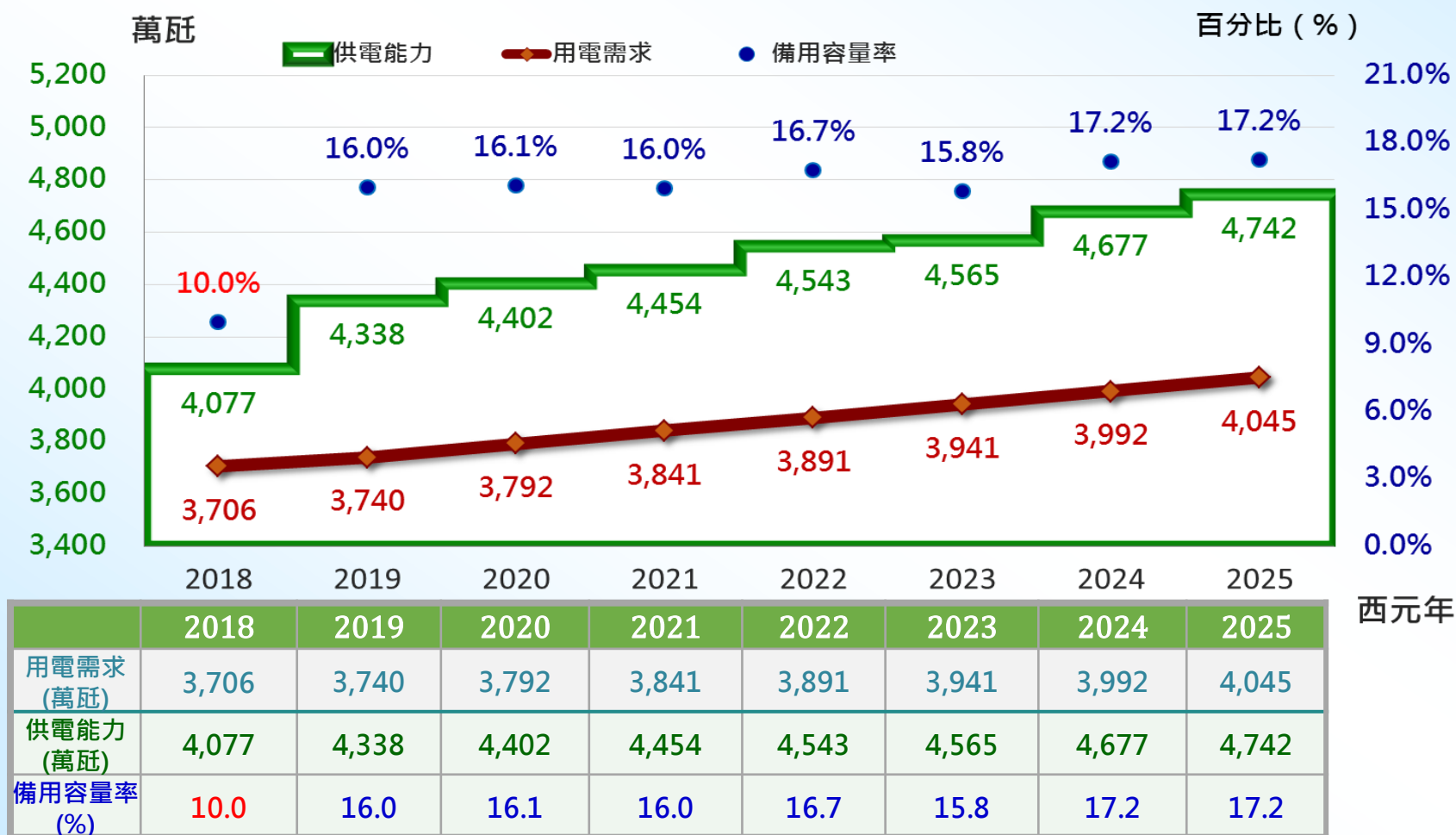


# 民營火力電廠合約屆期後之因應策略

開放 梯次	民營電廠		燃料別	裝置容量 (萬瓩)	商轉日期
	電廠名稱	機組編號			
一	麥寮汽電	麥寮 #1	煤	60.0	1999/06/01
		麥寮 #2		60.0	1999/09/09
		麥寮 #3		60.0	2000/09/23
	長生電力	海湖 #1	天然氣	45.0	2001/10/30
		海湖 #2		45.0	2000/07/24
	和平電力	和平 #1	煤	64.86	2002/06/01
		和平 #2		64.86	2002/09/06
	嘉惠電力	嘉惠	天然氣	67.0	2003/12/15
二	新桃電力	新桃	天然氣	60.0	2002/03/22
三	國光電力	國光	天然氣	48.0	2003/11/03
	星能電力	彰濱	天然氣	49.0	2004/03/29
	森霸電力	豐德 #1, #2	天然氣	98.0	2004/03/29
	星元電力	—	天然氣	49.0	2009/06/29
四	無業者得標				
台電招標	嘉惠電力	嘉惠二期	天然氣	50.0	建造中

# 民營火力電廠合約屆期後之因應策略

## 政府長期電源開發規劃-備用容量率15%以上



# 民營火力電廠合約屆期後之因應策略

單位：萬瓩		大林#5 12月(50)			
		通霄CC#4 12月(38.6)		麥寮#1 6月(60)	興達#3 12月(55)
		通霄CC#5 12月(38.6)		麥寮#2 9月(60)	麥寮#3 10月(60)
		大潭CC#7-GT 停機 6月(60)	興達#1 12月(50)	協和#3 12月(50)	台中GT#2 12月(7)
		台中GT#1 12月(7)	興達#2 12月(50)	協和#4 12月(50)	台中GT#3 12月(7)
	核二#1 3月(98.5)	台中GT#4 12月(7)	核二#2 3月(98.5)	核三#1 6月(95.1)	核三#2 5月(95.1)

2020	2021	2022	2023	2024	2025
通霄新CC#3 6月(89.3)	IPP 2 (50)	大潭CC#8 6月(110)	興達新CC#1 6月(100~130)	台中新CC#1 3月(100~130)	台中新CC#2 1月(100~130)
嘉惠#2 9月(50)	太陽光電 (225)	太陽光電 (250)	大潭CC#9 6月(110)	興達新CC#2 6月(100~130)	協和新CC#1 6月(100~130)
太陽光電 (216)	風力 (172)	風力 (9)	太陽光電 (275)	大潭CC#7 6月(100)	太陽光電 (300)
風力 (91)	其它再生能源 (2.0)	其它再生能源 (2.5)	風力 (54)	太陽光電 (300)	風力 (176)
其它再生能源 (13.7)			其它再生能源 (2.5)	風力 (104)	其它再生能源 (8.4)
				其它再生能源 (2.9)	新增北部燃氣 (50)

政府能源政策：

燃煤：不再新增**燃煤機組**規劃

燃氣：擴大**燃氣**機組設置

太陽光電：2025年設置目標**20GW ( 2,000萬瓩 )**

風力發電：2025年設置目標**6.9GW ( 690萬瓩 )**

核能：**運轉執照到期後除役**

**除役  
機組**



**新增  
機組**

說明：

興達1、2號機原訂2021年除役，已展延至2023年，大林5號機及通霄4、5號機原訂2019及2020年除役，目前均暫時展延至2022年。

# 民營火力電廠「役情」問題

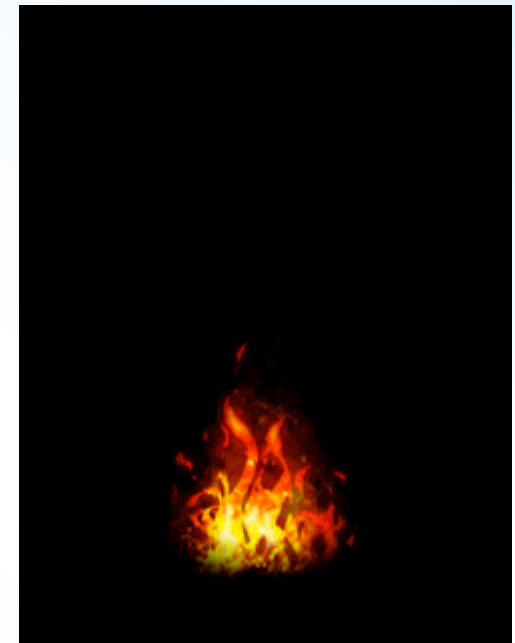
ㄈㄨㄟㄛˇ  
伴



ㄈㄨㄟㄛˇ  
計



ㄈㄨㄟㄛˇ  
花





# 民營火力電廠除役或延役評估

## 政府供電規劃能否達標？

要維持備用容量率15%以上，必須LNG第三接收站如期完成，且太陽能20GW及風力發電6.9GW設置目標均能「如期如質」達標，目前進度尚有疑慮：

- 一. 麗威350MW離岸風電未取得籌設許可。
- 二. 原訂2021年商轉之50萬瓩燃氣機組流標後缺口尚未見補足。
- 三. 太陽光電今年設置目標2.2GW，但上半年僅達562MW，距目標仍有距離。且部份熱區併網饋線容量不足，亦影響設置進度。
- 四. 太陽光電產業協會9/11召開記者會表示：2025年的20GW目標頂多作到8GW~10GW。

# 民營火力電廠除役或延役評估

## 政府供電規劃能否達標？

第三接收站原規劃興建9座儲槽、4座碼頭，且最晚在2017年8月前開始興建，供氣才能達標。惟第三接收站最後在2018年10月才通過環評，並縮小開發規模，一期計畫只有2座碼頭、2座儲槽，未來供氣有疑慮。

		大林#5 12月(50)			
		通霄CC#4 12月(38.6)		麥寮#1 6月(60)	興達#3 12月(55)
		通霄CC#5 12月(38.6)		麥寮#2 9月(60)	麥寮#3 10月(60)
		大潭CC#7-GT 停機 6月(60)	興達#1 12月(50)	協和#3 12月(50)	台中GT#2 12月(7)
		台中GT#1 12月(7)	興達#2 12月(50)	協和#4 12月(50)	台中GT#3 12月(7)
	核二#1 3月(98.5)	台中GT#4 12月(7)	核二#2 3月(98.5)	核三#1 6月(95.1)	核三#2 5月(95.1)
2020	2021	2022	2023	2024	2025
通霄新CC#3 6月(89.3)	IPP 2 (50)	大潭CC#8 6月(110)	興達新CC#1 6月(100~130)	台中新CC#1 3月(100~130)	台中新CC#2 1月(100~130)
嘉惠#2 9月(50)	太陽光電 (225)	太陽光電 (250)	大潭CC#9 6月(110)	興達新CC#2 6月(100~130)	協和新CC#1 6月(100~130)
太陽光電 (216)	風力 (172)	風力 (9)	太陽光電 (275)	大潭CC#7 6月(100)	太陽光電 (300)
風力 (91)	其它再生能源 (2.0)	其它再生能源 (2.5)	風力 (54)	太陽光電 (300)	風力 (176)
其它再生能源 (13.7)			其它再生能源 (2.5)	風力 (104)	其它再生能源 (8.4)
				其它再生能源 (2.9)	新增北部燃氣 (50)

進度落後

流標

供氣隱憂

新增機組

# 民營火力電廠除役或延役評估

## 2025年能源配比目標對供電穩定及電價之影響：

一. 台灣「非核」又「減煤」，在提高天然氣發電比重後，除可能增加發電成本，對天然氣運輸、儲存週轉天數等國安問題也應該考慮。

二. 第二階段潛力場址遴選之離岸風電每度電價5.8元，加入系統後勢必對台電成本產生影響。

台電2019年發購電成本比較

項 別	台電發購電	
	自發電力成本 (元/度)	購入電力成本 (元/度)
核 能 (加計核後端處理)	1.14	-
燃 煤	1.63	2.47
燃 氣	2.57	3.24
燃 油	5.66	-
水 力	1.36	1.58
風 力	2.00	2.43
太陽光電	3.82	5.20
其他再生能源	-	3.91
抽蓄發電	3.34	-
汽電共生(售台電)	-	2.06
小 計	2.02	2.91

# 民營火力電廠「除役」問題

---

- 一. 近幾年不論燃煤或燃氣電廠受法規要求或自我精進，均不斷投資改善設備，僅運轉25年即除役，投資浪費。
- 二. 若除役機組之效率及污染排放比未除役機組好，不但對政府改善空污決心毫無幫助，甚至背道而馳。
- 三. 因電業法令未健全或修法進度未達標，導致民營火力電廠無合約售電又不能自由售電，影響員工工作權。

# 民營火力電廠「延役」問題

---

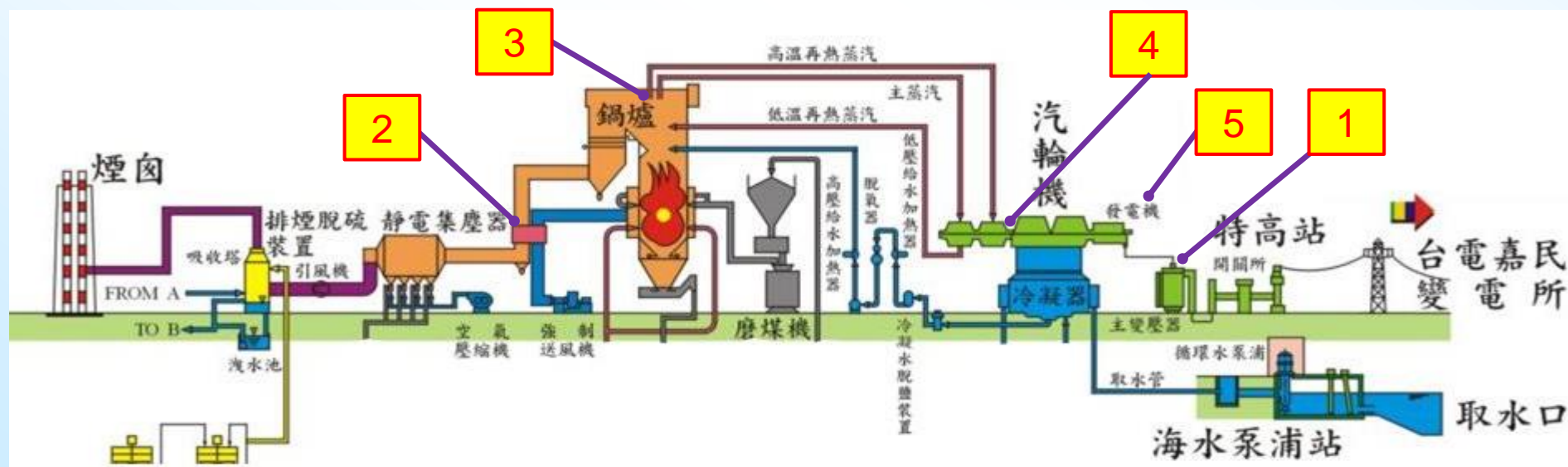
- 一. 依合約規定，屆期前二年，經雙方同意得延長合約期間。惟電廠改善需長期規劃，部份關鍵設備交貨期長，若屆期前二年才確定能否續約，不利電廠投資空污減排及效率提升改善。
- 二. 民營火力電廠依「開放發電業作業要點」申設，並於得標後與台電公司簽訂合約，未來續約與否之決定標準、價格、程序及是否有法律面問題都尚待釐清。



# 民營火力電廠「延役」問題

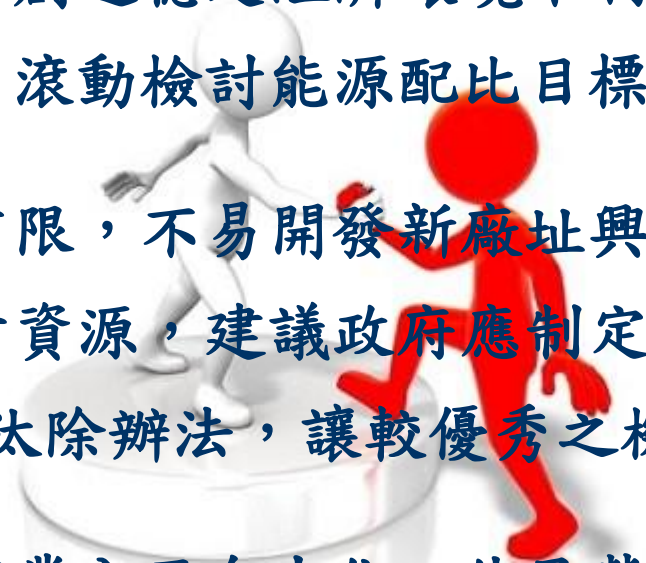
## 三. 重要設備備品交期長，需2~3年前制訂更換計畫。

1. 變壓器絕緣礙子及相關耗材更新(交期約1年)
2. 空氣預熱器換熱箱及支撐/導引軸承磨耗更新(交期約1.5年)
3. 鍋爐後爐飛灰沖蝕減薄爐管及前爐高溫潛變劣化爐管更新(交期約1.5年)
4. 汽機輪機葉片沖蝕磨耗更新及性能提升改善(交期約2年)
5. 發電機轉子長期楔型塊磨耗或裂紋，轉子更新(交期約2.5年~3年)





# 對政府之建議

- 
- 一. 電力建設期長，供電過剩及不足之情況經常會循環發生，對廠商長期投資及國家創造穩定經濟環境不利，建議應視目前進度、國安情勢等因素，滾動檢討能源配比目標並適時調整。
  - 二. 台灣土地資源有限，不易開發新廠址興建電廠，既設IPP之廠址及電源線路乃珍貴資源，建議政府應制定傳統火力機組效率提升及空污減排獎勵/汰除辦法，讓較優秀之機組能繼續穩定供電。
  - 三. 盡速推動實施電業全面自由化，使民營火力電廠在提升既有設備效率，投資環保減排改善後，仍能透過電力交易平台擴大參與電力市場，澈底解決售電合約限制，共創雙贏。

畢 完 告 報  
教 指 請 敬