

工廠溫室氣體自願減量推動人員說明會

自願減量績效認定原則、量化說明 及案例介紹

107年3月

主辦單位：經濟部工業局

執行單位：財團法人台灣綠色生產力基金會



簡報大綱



自願減量績效評估認定原則



自願減量績效量化方式說明



自願減量績效量化案例介紹





一 自願減量績效評估認定原則



一、自願減量績效評估認定原則

自願減量現場查訪

績效認定流程

排除條件

1. 關廠、停工、減產
2. 調整契約用電
3. 可停電力

超出廠區邊界

維護保養，恢復效能

1. 運作時間過短，無法確定穩定性
2. 改回原操作模式
3. 同設備進行相同作法未有更佳績效
4. 並無實質減碳量
5. 無儀器量測、無人工抄表等相關佐證

瞭解減量
措施內容

確認措施
改善作法

進行措施
績效認定

現場查訪
報告書

認可條件

1. 效能提升
2. 燃料替代
3. 溫室氣體移除

能源管理
汰舊換新
熱回收...

- 五大原則：
1. 可供查核
 2. 具有永久性
 3. 不可重複計算
 4. 合理保守假設
 5. 具有實質性投資

減量績效有疑義

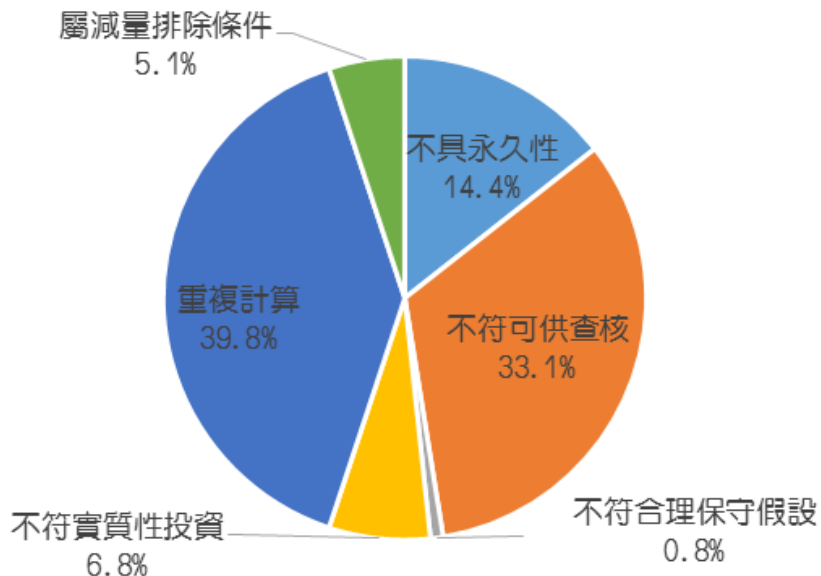
現場無法與廠商達成共識之減量績效，提報至**專家會議**確認

一、自願減量績效評估認定原則

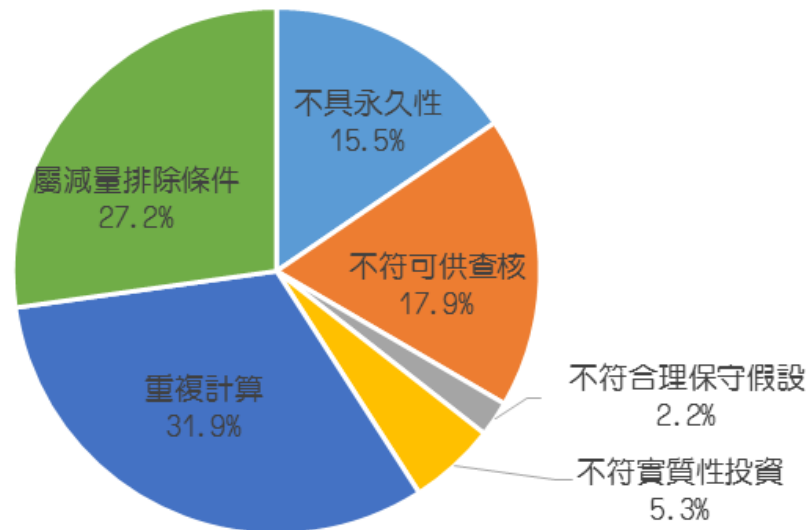
現場查訪認定原則

- 106年現場查訪時，減量措施因不符查核指引認定原則而不予認列之占比與其減量績效占比。
 - 重複計算←措施重複提報
 - 不符可供查核←佐證資料不足
 - 不具永久性←設備停(備)用、歲修
 - 屬減量排除條件←調整契約用電、超出邊界之減量

措施不予認列原因-件數



刪除措施之減量績效



一、自願減量績效評估認定原則

書面提報與現場查訪績效差異大於1000公噸CO₂e或10%

主要差異原因

- 未考量效率、功率因子
 - 燈具效率90%、馬達(電流)85%、馬達(馬力)80%
- 未推估至整年績效
 - 只提報改善期間節電量
- 原規劃佐證資料不齊，改提其他佐證資料
- 排放係數更新
- 廠商評估方式有誤
 - 計算錯誤(e. g. 單位換算)
 - 計算不完整(e. g. 燃料替代)
 - 平台資料誤植

- 邊界範疇重新認定



一、自願減量績效評估認定原則

現場查訪認定原則

具有實質性投資

所執行之溫室氣體減量須具有實質性投資，並提出**佐證資料**。

可供查核

需具有具體作為促成溫室氣體減量或移除，並透過**合理監測方法**直接或間接計算減量或移除量。

具有永久性

溫室氣體減量或移除應具有永久性，必須**排除回復之可能性與風險**。

不可重複計算

針對二氧化碳當量的溫室氣體減量或移除，必須為不可重複計算。

合理保守假設

減量計畫在可能假設範圍中，提供降低不確定性到可行程度，減量或移除之基線值以**採用現有實際或歷史排放量為原則**，其歷史排放量為減量措施改善前1年排放量，若前1年排放量為非常態狀態(註)，則往前追溯至常態狀態之年排放量。

註：非常態狀態之年度排放量，與其他常態兩年度之平均排放量相比小於6%以上者。

排除條件

- ✓ 因關廠、減產、停工等因素導致之減量；
- ✓ 調整契約用電容量；
- ✓ 屬可停電力性質之減量措施；
- ✓ 定期維護保養但未使用高效率設備；
- ✓ 超出廠區邊界之減量。



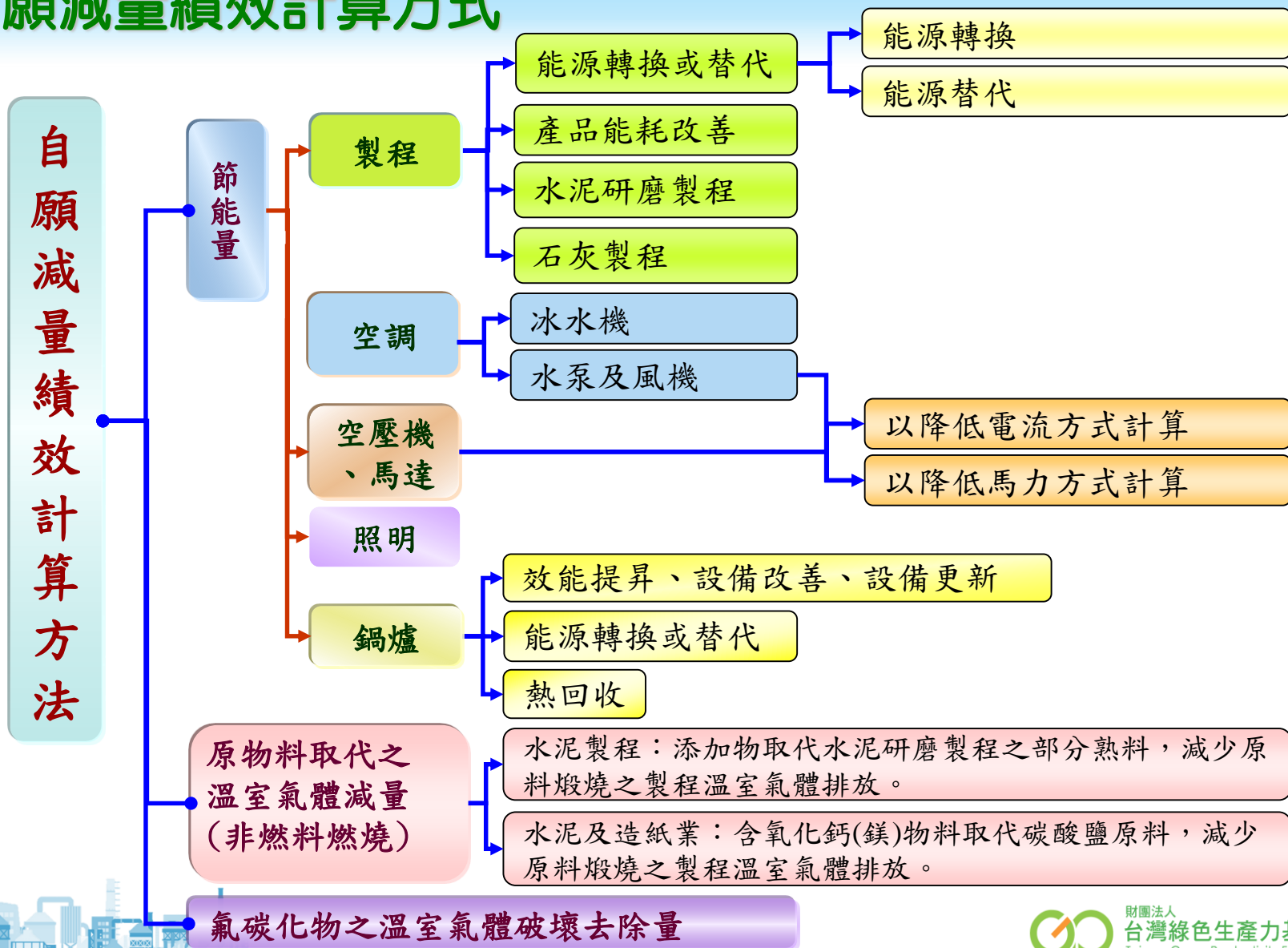


二 自願減量績效量化方式說明



二、自願減量績效量化方式說明

自願減量績效計算方式



二、自願減量績效量化方式說明

自願減量績效計算方式

溫室氣體減量 = Σ (節能量 \times 溫室氣體排放係數)
+ 原物料或燃料替代之溫室氣體減量
+ 溫室氣體移除量

- 節能量：考量改善前後情境(後續介紹)。
- 溫室氣體排放係數：
 - ✓ 自訂排放係數
 - ✓ 政府公告作為公定係數

年度	電力 (kg/度)	燃料煤 (kg/公噸)	燃料油 (kg/公秉)	液化石油氣 (kg/公斤)	天然氣 (kg/立方公尺)	柴油 (kg/公升)
105	0.529	2,408	3,111	3.187	2.114	2.606
資料來源	能源局105年公布 環保署「溫室氣體排放係數管理表6.0.3版」(106年1月公布)					





自願減量績效量化案例介紹



三、自願減量績效量化案例介紹

製程

事業透過製程能源管理、能源整合、設備新設或增設、設備更新、設備改善、能源替換、原料之替代等導致能源使用減少。

減量績效計算公式：

1 能源轉換或替代

(1) 能源轉換：

$$\text{溫室氣體減量} = BE \times EFB - PE \times EFP$$

BE：措施執行期間內改善前之能源使用量

PE：措施執行期間內改善後之能源使用量

EFB：改善前能源之溫室氣體排放係數

EFP：改善後能源之溫室氣體排放係數

(2) 能源替代：

$$\text{溫室氣體減量} = BE \times BHC - PE \times PHC$$

BE：措施執行期間內改善前之能源使用量

PE：措施執行期間內改善後之能源使用量

BHC：改善前能源之含碳量

PHC：改善後能源之含碳量

2 產品能耗改善

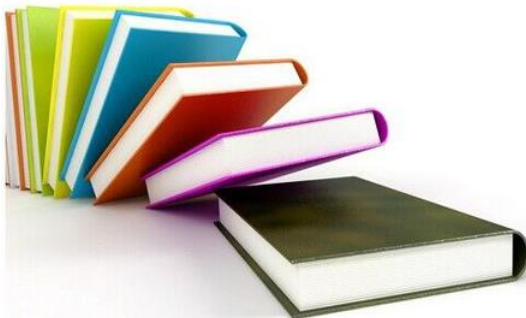
$$ES = (BU - PU) \times PQ$$

ES：措施執行期間內的節能量

BU：改善前措施邊界內單位產品之耗能

PU：改善後措施邊界內單位產品之耗能

PQ：措施執行期間措施邊界內產品產量



3 石灰、水泥研磨製程

$$ESe = \sum (BU_1 \times PQ)$$

ESe：措施執行期間內的節電量

Est：措施執行期間內的節熱量

BU1：單位熟料之電力耗量

BU2：單位熟料之熱能耗量

PQ：措施執行期間內水淬高爐爐渣、飛灰或石灰石添加物取代量

三、自願減量績效量化案例介紹

設備保溫

改善前後單位面積散熱量差異 × 改善設備表面積
若節省自產蒸氣，則需換算為燃料油使用量

- 措施名稱：爐頂耐火磚更改為保溫棉磚
- 改善前狀況：爐頂為耐火磚砌成，對急速升降溫變化之耐衝擊性不佳，改善前散熱量為**653(kcal/M²h)**
- 改善後狀況：改善後散熱量為**460(kcal/M²h)**、爐頂面積為**85M²**
- 減量績效計算：
 - ✓ (1) 更換為保溫棉磚可減少熱散失：
 $(653-460) \text{ (kcal/M}^2\text{h)} \times 85\text{M}^2 \times 7,137\text{hr} = 11,708 \times 10^4\text{kcal}$
 - (2) 換算節省天然氣
 $11,708 \times 10^4\text{kcal} \div 9,000\text{(kcal/M}^3\text{)} = \underline{\underline{13,009\text{M}^3}}$
 - ✓ CO₂減量績效：（天然氣熱值）
 $13,009\text{M}^3 \times 2.114\text{(kgCO}_2\text{/M}^3\text{)} \div 1,000\text{(kg/ton)} = \underline{\underline{28 \text{ tCO}_2}}$
 - ✓ 節省能源費用：（自建係數）
 $13,009\text{M}^3 \times 20.72\text{(元/M}^3\text{)} \div 1,000\text{(元/千元)} = \underline{\underline{270\text{千元}}}$

三、自願減量績效量化案例介紹

廢熱回收

以 $H = M \times S \times \Delta T$ 計算熱值，再換算為蒸氣
若節省自產蒸氣，則需換算為燃料油使用量

- 措施名稱：增設換熱器回收冷凝水熱能
- 改善前狀況：鍋爐進料水平均**51,516(ton/月)**，溫度為**38°C**，以低壓蒸氣加溫。而烷化工場冷凝水溫度達104°C，但未妥善使用。
- 改善後狀況：增設換熱器回收冷凝水熱能，加熱鍋爐進料水到**90°C**。
- 減量績效計算：
 - ✓ (1) 節省熱值以 $H = M \times S \times \Delta T$ 計算
 $51,516(\text{ton/月}) \times 10^3(\text{kg/ton}) \times 1(\text{kcal/kg}^\circ\text{C}) \times (90-38)^\circ\text{C} = 2.68 \times 10^9 (\text{kcal/月})$
 - (2) 換算節省蒸氣
 $2.68 \times 10^9 \text{kcal/月} \div 540(\text{kcal/kg}) \times 50\% \times 12\text{月} = 0.029778 \times 10^9 \text{kg} = \underline{\underline{29,778\text{ton}}}$
 - ✓ CO₂減量績效：（低壓蒸氣潛熱）（換熱效率）
 $29,778\text{ton} \times 160(\text{kgCO}_2/\text{ton-蒸氣}) \div 1,000(\text{kg/ton}) = \underline{\underline{4,764\text{tCO}_2}}$
 - ✓ 節省能源費用：（外購蒸氣係數）
 $29,778\text{ton} \times 1,104.81(\text{元/ton}) \div 1,000(\text{元/千元}) = \underline{\underline{32,899\text{千元}}}$



三、自願減量績效量化案例介紹

製程改善(1)

節能量=改善前後單位產品能源使用量×改善後年產量
若節省自產蒸氣，則需換算為燃料油使用量

- 措施名稱：製程改善減少蒸氣使用
- 改善前狀況：生產1公噸A產品需使用**8ton蒸氣**
- 改善後狀況：在不影響A產品品質下調整蒸氣供應量，生產1公噸A產品使用**3.4kg蒸氣**。改善後A產品每月平均產量為**170.214ton**
- 減量績效計算：
 - ✓ (1) 節省蒸氣量：
 $(8-3.4)\text{ton/ton} \times 170.214\text{ton/月} \times 12\text{月} = 9,396\text{ton}$
 - (2) 換算為節省燃料油使用量
 $9,396,000\text{kg} \times 516(\text{kcal/kg}) \div 9,750(\text{kcal/L}) \div 85\% \div 1,000(\text{L/KL}) = 585\text{公秉}$
 - ✓ CO₂減量績效：(蒸氣熱值) (燃料油熱值) (燃燒效率)
 $585\text{公秉} \times 3,111(\text{kgCO}_2/\text{公秉}) \div 1,000(\text{kg/ton}) = 1,820\text{tCO}_2$
 - ✓ 節省能源費用：
 $585\text{公秉} \times 21,268(\text{元/公秉}) \div 1,000(\text{元/千元}) = 12,442\text{千元}$

三、自願減量績效量化案例介紹

製程改善(2)

節能量=改善前後單位產品能源使用量×改善後年產量
若節省自產蒸氣，則需換算為燃料油使用量

- 措施名稱：烘缸回收蒸氣
- 改善前狀況：原熱能壓縮器之蒸氣僅提供烘缸使用，使用量為**4,336(kg/hr)**
- 改善後狀況：新增蒸氣管路，將熱能壓縮器部分蒸氣引至熱交換器中，提升烘缸之乾燥能力。改善後蒸氣用量降低，量測為**4,229(kg/hr)**
- 減量績效計算：
 - ✓ (1) 節省蒸氣量：
 $(4,336-4,229)\text{kg/hr} \times 24\text{hr} \times 350\text{天} \div 1,000(\text{ton/kg})=898.8\text{ton}$
 - (2) 換算為節省燃料油使用量(產生每噸蒸汽需使用0.0422公秉重油)
 $898.8\text{ton} \times 0.0422(\text{KL/ton})=\underline{\underline{37.9\text{公秉}}}$ (年度報表確認)
 - ✓ CO₂減量績效：
 $37.9\text{公秉} \times 3,111(\text{kgCO}_2/\text{公秉}) \div 1,000(\text{kg/ton})=\underline{\underline{117.9\text{tCO}_2}}$
 - ✓ 節省能源費用：
 $37.9\text{公秉} \times 12,075(\text{元/公秉}) \div 1,000(\text{元/千元})=\underline{\underline{458\text{千元}}}$

三、自願減量績效量化案例介紹

空壓機、馬達

事業針對空壓機、馬達等機具進行能源管理、能源整合、設備新設或增設、設備更新、設備改善等，導致電力使用減少。

減量績效計算公式：

1 以降低電流方式計算

基本公式：

$$ES=P \times Hr$$

ES：措施執行期間內的節能量

P：功率(kW)

Hr：運轉時數(hr)

(1) 單相馬達：

$$P=V \times I \times \cos \theta$$

(2) 三相馬達：

$$P=\sqrt{3} \times V \times I \times \cos \theta$$

V：電壓(kV)

I：電流(A)

$\cos \theta$ ：功率因子(一般馬達 $\cos \theta=0.85$)

2 以降低馬力方式計算

$$ES=0.746 \text{ kWh/Hp} \times (HPB-HPH) \times Hr \times \text{馬達效率}$$

ES：措施執行期間內的節能量

HPB：改善前空壓機或馬達之馬力數(Hp)

HPH：改善後空壓機或馬達之馬力數(Hp)

若無法提供馬達效率(Hr)時，以80%計算



三、自願減量績效量化案例介紹

馬達：降低電流

三相馬達

節電量(kWh)= $\sqrt{3}$ × 電壓(kV) × (改善前電流-改善後電流)(A) × $\cos\theta$ × 運轉時數

$\cos\theta$ ：功率因子，若無佐證資料則採85%

- 措施名稱：冷卻水塔風扇加裝變頻
- 改善前狀況：冷卻水塔D台未裝設變頻，量測電流為**85.2A**
- 改善後狀況：冷卻水塔D台裝設變頻，量測電流為**41.1A**
- 減量績效計算：
 - ✓ 節省用電量：
 $\sqrt{3} \times 0.22\text{kV} \times (85.2 - 41.1)\text{A} \times 85\% \times 24\text{hr} \times 151\text{天} = \underline{51,764 \text{ kWh}}$
 - ✓ CO₂減量績效：
 $51,764 \text{ kWh} \times 0.529(\text{kgCO}_2/\text{kWh}) \div 1,000(\text{kg}/\text{ton}) = \underline{27 \text{ tCO}_2}$
 - ✓ 節省能源費用：
 $51,764 \text{ kWh} \times 2(\text{元}/\text{kWh}) \div 1,000(\text{元}/\text{千元}) = \underline{104 \text{ 千元}}$

三、自願減量績效量化案例介紹

馬達：降低馬力

節電量(kWh)=0.746kW/HP×(改善前大馬力(HP)-改善後小馬力(HP))
×馬達效率×運轉時數
馬達效率：若無佐證資料則採80%

- 措施名稱：回風道集塵設備改善
- 改善前狀況：回風道每區設置**2台3HP**集塵器，共6區12台
- 改善後狀況：將空調集塵管長度縮短，可提升集塵器功效，每區僅需**1台5HP**集塵器
- 減量績效計算：
 - ✓ 節省用電量：
 $(3\text{HP} \times 12\text{台} - 5\text{HP} \times 6\text{台}) \times 0.746\text{kW/HP} \times 80\% \times 8,000\text{hr} = \underline{28,646\text{kWh}}$
 - ✓ CO₂減量績效：
 $28,646\text{kWh} \times 0.529\text{kgCO}_2/\text{kWh} \div 1,000(\text{kg/ton}) = \underline{15\text{tCO}_2}$
 - ✓ 節省能源費用：
 $28,646\text{kWh} \times 2.42(\text{元/kWh}) \div 1,000(\text{元/千元}) = \underline{69\text{千元}}$

三、自願減量績效量化案例介紹

空調

事業針對空調設施(冰水機、水泵及風機)進行能源管理、能源整合、設備新設或增設、設備更新、設備改善等，導致電力使用減少。

減量績效計算公式：

1 水泵及風機

(1) 以降低電流方式計算：

同前空壓機、馬達計算方法

(2) 以降低馬力方式計算：

同前空壓機、馬達計算方法

2 冰水機

每年節電量 (kWh) =
(改善前設備耗能 - 改善後設備耗能)
× 冷凍噸數 × 運轉時數 (Hr)

冰水機耗能：KW/RT

冷凍噸數：RTs，為實際使用量，如果以額定冷凍噸計算需乘上負載率，季節性之節能措施需有每月負載率

季節性之空調節能措施需有每月操作記錄

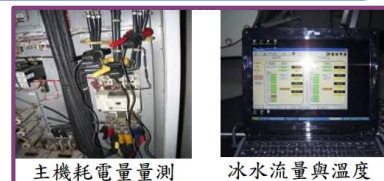


三、自願減量績效量化案例介紹

空調：冰水機汰舊換新

節電量(kWh)=(改善前冰水機耗能-改善後冰水機耗能)(kW/RT) × 冷凍噸數
× 運轉時數

- 措施名稱：冰水機汰舊換新
- 改善前狀況：冰水機實際量測效率為**1.5(kW/RT)**
- 改善後狀況：汰換新冰水機實際量測效率為**(0.68kW/RT)**
，額定冷凍噸240RT、負載率60%、一年運轉8個月



量測結果報告書

量測資料									
使用 噸數	冰水 溫度	冰水 溫度	冰水 平均 溫度	冰水 流量	即時 耗電	平均 耗電	設備 負載率	改善前 耗電比	改善後 耗電比
RT	℃	℃	℃	LPM	kW	kW/RT	%	%	%
83	6.72	10.05	3.33	1,261	83.36	1.003	66.4	9.98	45.36

■ 減量績效計算：

- ✓ 節省用電量：

$(1.5-0.68)(\text{kW/RT}) \times 240\text{RT} \times 60\% \times 24\text{hr} \times 30\text{天} \times 8\text{個月} = \underline{\underline{680,141\text{kWh}}}$

- ✓ CO₂減量績效：

$680,141\text{kWh} \times 0.529(\text{kgCO}_2/\text{kWh}) \div 1,000(\text{kg}/\text{ton}) = \underline{\underline{360\text{tCO}_2}}$

- ✓ 節省能源費用：

$680,141\text{kWh} \times 2.2(\text{元}/\text{kWh}) \div 1,000(\text{元}/\text{千元}) = \underline{\underline{1,496\text{千元}}}$

三、自願減量績效量化案例介紹

照明

事業針對照明設施及燈具進行能源管理、能源整合、設備新設或增設、設備更新、設備改善等，導致電力使用減少。

減量績效計算公式：

照明設備或燈具

$$ES = (LUB \times QB - LUP \times QP) \times Hr \times \text{燈具效率}$$

LUB：措施執行期間內改善前每盞燈具之耗電量(kW)

LUP：措施執行期間內改善後每盞燈具之耗電量(kW)

QB：措施執行期間內改善前燈具之數目，需扣除不使用及非操作燈具數量

QP：措施執行期間內改善後燈具之數目

Hr：運轉時數(hr)

若無法提供燈具效率時，以90% 計算



三、自願減量績效量化案例介紹

照明：更換為高效能燈具

節能量(kWh)=(低效率燈具耗電量×低效率燈具數量
-高效率燈具耗電量×高效率燈具數量)×燈具效率
燈具效率=90%

■措施名稱：日光燈改用LED燈

■改善前狀況：機台與辦公室照明使用**48W**T8燈管200支

■改善後狀況：更換為**18W** LED燈管200支，1天使用**10小時**

■減量績效計算：

✓ 節省用電量：

$(48W-18W) \times 200 \text{支} \times 90\% \times 10 \text{hr} \times 300 \text{天} \div 1,000(W/kW) = \underline{16,200kWh}$

✓ CO₂減量績效：

$16,200kWh \times 0.529(kgCO_2/kWh) \div 1,000(kg/ton) = \underline{9tCO_2}$

✓ 節省能源費用：

$16,200kWh \times 2.79(\text{元}/kWh) \div 1,000(\text{元}/千元) = \underline{46千元}$



三、自願減量績效量化案例介紹

鍋爐

事業針對鍋爐設施進行能源管理、效率提升、設備新設或增設、設備更新、設備改善、能源替代等，導致能源使用減少。

減量績效計算公式：

1 效能提升、設備改善、設備更新

$$ES = BE - PE$$

ES：措施執行期間內的節能量

BE：措施執行期間內改善前之能源使用量

PE：措施執行期間內改善後之能源使用量

2 能源轉換或替代

同前製程之能源轉換或替代計算方法

3 熱回收

$$ES = (T_2 - T_1) \times Q \times C / PHV$$

ES：措施執行期間內的節能量

T₁：改善前物質之溫度

T₂：改善後物質經熱回收後之溫度

Q：措施執行期間內物質之重量

C：物質之比熱

PHV：熱回收擬呈現節能效益之能源熱值



三、自願減量績效量化案例介紹

燃料替代(天然氣替代重油)

節省重油量=改善後所使用天然氣×天然氣熱值÷重油熱值

■措施名稱：鍋爐進行燃料替代

■改善前狀況：原使用燃料為重油

■改善後狀況：鍋爐燃料改為天然氣，共計使用**5,404,282M³**

■減量績效計算：

✓ 供應鍋爐相同熱值下，以使用天然氣之熱值換算可取代的重油量：

$$5,404,282\text{M}^3 \times 9,000(\text{kcal}/\text{M}^3) \div 9,600(\text{kcal}/\text{L}) \div 1,000(\text{L}/\text{公秉}) = \underline{\underline{5,067\text{公秉}}}$$

✓ CO₂減量績效：

(天然氣熱值)	(重油熱值)
---------	--------

(1) 使用天然氣之碳排放：

$$5,404,282\text{M}^3 \times 2.114(\text{kgCO}_2/\text{M}^3) \div 1,000(\text{kg}/\text{ton}) = 11,425\text{tCO}_2$$

(2) 節省重油所減少的碳排放

$$5,067\text{公秉}(\text{kWh}/\text{年}) \times 3,111(\text{kgCO}_2/\text{公秉}) \div 1,000(\text{kg}/\text{ton}) = 15,763\text{ tCO}_2$$

(3) 可減少碳排放： $15,763\text{ tCO}_2 - 11,425\text{ tCO}_2 = \underline{\underline{4,338\text{ tCO}_2}}$





簡報結束
敬請指教





性別主流化與性別平權

重視性別意識 消除性別歧視

性別主流化

- 1.根據聯合國經濟暨社會理事會(ECOSOC)定義，「性別主流化」強調於各領域政治、經濟與社會層面政策與方案中，融入性別觀點降低不平等現象。
- 2.終極目標是達成性別的實質平等，即性別平權。

性別平權

- 1.消除社會中對婦女及性別一切形式的歧視
- 2.使社會大眾檢視生活週遭的性別不平等情況
- 3.促進女性參與決策，落實任一性別不少於三分之一，縮小性平差距。
- 4.建立尊重多元性別的態度及平等相處的互動

家庭暴力零容忍

- 1.被害人可撥打110或113保護專線
- 2.依需要就近向當地社政、警政、醫療衛生單位求助
- 3.可透過家暴庇護安置方案，接受緊急庇護或中長期安置服務。

性騷擾防治

- 1.防治性騷擾之政策宣示
- 2.舉辦性騷擾防治教育訓練
- 3.建立內部性騷擾申訴系統

性別平等相關政策與法規

國外

消除對婦女一切形式歧視公約(CEDAW)

國內

- ※消除對婦女一切形式歧視公約施行法
- ※性別平等政策綱領
- ※性別教育平等法
- ※性別工作平等法
- ※性騷擾防治法

關懷e起來

家暴案件線上通報
113線上諮詢

<https://ecare.mohw.gov.tw>

什麼是「性騷擾」

違反他人意願而向他實施與性或性別有關之行為，若造成對方的嫌惡，不當影響他的正常生活進行的，都算是「性騷擾」。



營造友善家庭職場環境

員工工作安穩 企業形象升等
力行家務分擔 家庭和樂升溫

珍視員工價值

性別平等 幸福升等

讓職場員工平等發揮實力、自我實現，各種性別的受雇者均受益。

- ◆ 女性夜間工作安全措施（交通或住宿）
- ◆ 提供員工兼顧工作與家庭之彈性工作與休假制度
- ◆ 協助均衡家庭和工作之措施，如托兒設施、哺乳室、育兒津貼規定等。
- ◆ 積極僱用因結婚、懷孕、分娩、育兒或照顧家庭而離職之再度就業者
- ◆ 積極拔擢女性擔任主管、積極僱用身心障礙及原住民

員工協助方案(EPA)

讓員工在工作與家庭間取得平衡，提升員工生產力，組織整體受益，員工與企業「雙贏」。

工作面

- ◆ 增進員工對工作之適應、職位轉換、職涯發展、退休規劃及危機處理之輔導
- ◆ 留住優秀的員工、減少員工後顧之憂

生活面

- ◆ 提供員工有關財務、法律、稅務、繼承、交通事故、醫療糾紛等之資訊與知識
- ◆ 避免員工因法律糾紛帶來的心理與生活干擾

健康面

- ◆ 提供員工情緒管理訓練、適當的身心理健康管理方案、心理諮詢服務
- ◆ 穩定員工工作情緒、紓解工作壓力、減少離職率、曠職率