



**TMS-II.020**

## 小規模減量方法

---

# 導入控制設備提升冰水系統效率

版本 01.0

範疇別：04 製造工業

---

目錄	頁數
1. 介紹.....	3
2. 範疇、適用條件及生效日.....	3
2.1 範疇.....	3
2.2 適用條件.....	3
2.3 生效日.....	3
3. 專案邊界.....	3
4. 外加性.....	4
5. 基線排放.....	5
5.1 基線情境.....	5
5.2 基線能源用量.....	5
5.4 基線排放量.....	5
6. 專案排放.....	6
7. 洩漏排放.....	7
8. 減量.....	8
8.1 預設數據與參數說明.....	8
9. 監測方法.....	11
9.1 注意事項.....	11
9.2 應監測之數據與參數.....	11
10. 減量方案下之專案應用.....	13
附錄1. 國際 IPMVP/ 國內 M&V 績效驗證方式.....	13
附錄2. 減量方法研訂參考依據.....	14

## 1. 介紹

1. 下表為本減量方法的重要特性：

表一、減量方法重要特性

減量專案一般用法	藉由導入控制設備，增設硬體(例如增設傳感器、控制器、監控系統等)或軟體(例如人機界面、操作數據的擷取或記錄軟體等)，提升冰水系統效率，減少用電量。
溫室氣體減量類型	減少電力涉及化石燃料燃燒之溫室氣體排放。

## 2. 範疇、適用條件及生效日

### 2.1 範疇

2. 本減量方法適用於導入控制設備，提升冰水系統效率，減少用電量。
3. 若專案活動主要透過空調設備汰換達成減量，建議選用「TMS-II.003-更換為高效率空調設備」方法。若專案活動主要透過設立中央空調取代既有區域空調、區域空調系統整合、汰除區域空調系統中設備或增設新設備提升系統效率，建議選用「TMS-II-011整併區域空調冰水系統」。

### 2.2 適用條件

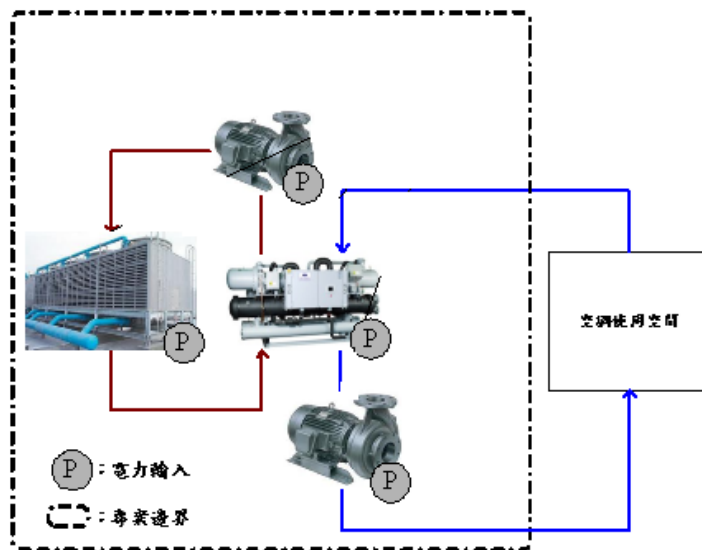
4. 本減量方法之適用條件如下：
  - (1)同一空調冰水迴路下，導入控制設備使冰水系統相關設備運轉效率提升。若導入控制設備需配合更新或汰換附屬設備(例如冰水泵浦、冷卻水泵浦、冷卻水塔風機、控制閥等)，亦適用本方法，但必須同屬於一個空調冰水迴路下進行。
  - (2)若專案活動主要透過空調設備汰換、設立中央空調取代既有區域空調、區域空調系統整合、汰除區域空調系統中設備或增設新設備提升系統效率，則不適用本方法。
  - (3)專案實施後空調冰水迴路及負載(例如冰水供給範圍及供水的溫度)應與專案實施前相同。
  - (4)既有設備剩餘使用年限應參循 CDM 最新版次之設備剩餘壽齡推估工具"Tool to determine the remaining lifetime of equipment"評估，且專案計入期應受限於既有設備剩餘壽命評估結果。
  - (5)專案執行期間若法規禁用空調主機設備之冷媒，則自法規施行日起，專案計入期減量效益不予計算。
  - (6)單一專案之年總節能量不得超過 60 GWhe。

### 2.3 生效日

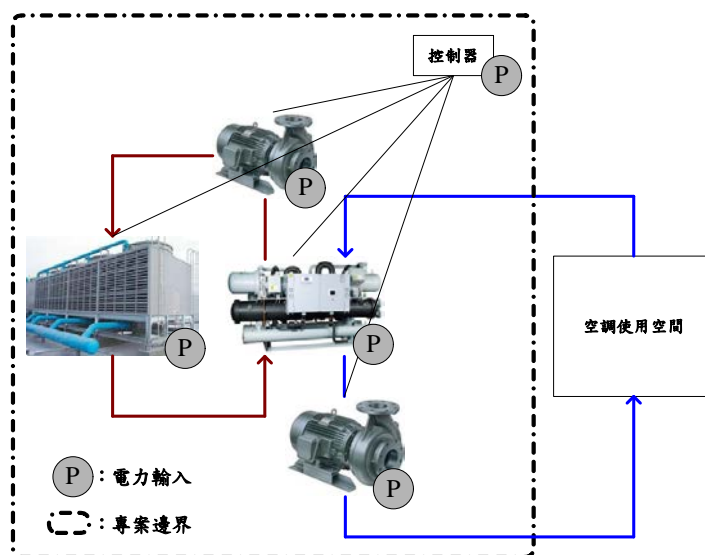
5. 生效日係以108年1月22日「行政院環境保護署溫室氣體減量成效認可審議會第9次會議」決議審核通過為準。

## 3. 專案邊界

6. 專案邊界包括空調主機設備及其附屬設備(例如冰水水泵、冷卻水水泵、冷卻水塔風機等)。
7. 空調主機設備耗電必須納入計算。若專案實施前後附屬設備未進行控制或效率提升，且其耗能沒有變化的情況下，可不計入其用電量。
8. 若控制設備所使用電力附掛於空調主機設備或附屬設備中，可不必獨立監測或計算。



專案實施前邊界示意圖



專案實施後邊界示意圖

9. 專案活動因電力使用產生之溫室氣體種類包括 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>及 N<sub>2</sub>O，其中，CO<sub>2</sub>為主要的溫室氣體排放，專案邊界內之溫室氣體排放源鑑別如表2所示。

表2 專案邊界內之溫室氣體排放源鑑別

溫室氣體	是否納入	說明
CO <sub>2</sub>	是	主要的溫室氣體排放
CH <sub>4</sub>	是	納入考量
N <sub>2</sub> O	是	納入考量

#### 4. 外加性

10. 依循環保署抵換專案制度小規模減量方法對外加性之規範，需符合法規外加性及障礙分析四擇一 (投資障礙、技術障礙、普遍性障礙或其他障礙)。

## 5. 基線排放

### 5.1 基線情境

11. 本減量方法係依 CDM 基線方法所列「現有實際或歷史的溫室氣體排放量」計算基線排放量，故以「既有空調主機設備及附屬設備之持續使用」做為基線情境。

### 5.2 基線能源用量

12. 本方法應用效率改善係數(能源減量比例)方式計算。

13. 基線能源用量

$$EC_{BL,y} = EC_{PJ,y} \times \alpha \dots\dots\dots \text{式1}$$

$$\alpha = \frac{\epsilon_{his}}{\epsilon_{PJ,y}} \dots\dots\dots \text{式2}$$

$$\epsilon_{his} = \frac{EC_{his}}{CR_{his}} \dots\dots\dots \text{式3}$$

參數	定義	單位
$EC_{PJ,y}$	y 年之專案用電量	kWh/y
$\alpha$	效率改善係數(能源減量比例)	-
$\epsilon_{his}$	空調單位耗能之歷史值	kW/RT
$\epsilon_{PJ,y}$	y 年之專案空調單位耗能	kW/RT

14. 所需冷能之歷史值

$$CR_{his} = \frac{Q_{his} \times (t_{c-r,his} - t_{c-s,his}) \times C_{p-w} \times \rho_w}{3,024} \times T_{his} = Q_{air\ cond.BL} \times PLR_{BL} \times T_{his} \dots\dots\dots \text{式4}$$

參數	定義	單位
$CR_{his}$	所需冷能之歷史值	RT-h/y
$Q_{his}$	出水量之歷史值	m <sup>3</sup> /h
$t_{c-s,his}$	冰水出水溫度之歷史值	°C
$t_{c-r,his}$	冰水回水溫度之歷史值	°C
$C_{p-w}$	水之比熱(1.0 kcal/kg°C)	kcal/kg°C
$\rho_w$	水之密度(1000 kg/m <sup>3</sup> )	kg/m <sup>3</sup>
$T_{his}$	空調設備運轉時間之歷史值	h/y
$Q_{air\ cond.BL}$	基線空調主機設備冷凍能力	RT
$PLR_{BL}$	基線空調主機的負載率	%

- 註：1. 於專案計畫書撰寫時， $t_{c-s,his}$ 、 $t_{c-r,his}$  及  $Q_{his}$  等參數可以型錄值或設備商提供之檢測資料計算。若冰水管路為共通管，可量測共管之出水溫度、回水溫度及出水量計算出輸出冷凍能力 RT，若無法由共通管量測，則各別進行量測。  
 2. 若冰水泵浦出水量  $Q_{his}$  為定頻輸出，可使用短期量測值或設計規格值代替。  
 3.  $T_{his}$  值為專案實施活動前最近3年歷史數據平均值，如數據取得困難，則得以專案實施前1年平均值代替。

### 5.4 基線排放量

$$BE_y = EC_{BL,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000 + BE_{ref} \dots\dots\dots \text{式5}$$

參數	定義	單位
$BE_y$	y 年之基線排放量	tCO <sub>2</sub> e
$EC_{BL,y}$	y 年之基線用電量	kWh

參數	定義	單位
$EF_{ELEC, y}$	電力或電網排放係數	kgCO <sub>2e</sub> /kWh
$BE_{ref}$	基線冷媒逸散排放量	tCO <sub>2e</sub>

註：單位換算，1t=1,000kg。

15.如專案實施後空調設備之冷媒屬於 IPCC 科學評估報告所列 HFC 及, PFC 等種類，則應計算冷媒逸散排放。計算方式如下：

$$BE_{ref} = Q_{ref, BL} \times F_{ref, BL} \times GWP_{ref, BL} \dots \dots \dots \text{式6}$$

參數	定義	單位
$BE_{ref}$	基線冷媒逸散排放量	tCO <sub>2e</sub>
$Q_{ref, BL}$	專案實施前之冷凍冷藏設備冷媒填充量	t
$F_{ref, BL}$	專案實施前之冷媒年逸散率	%
$GWP_{ref, BL}$	專案實施前之冷媒全球暖化潛勢	tCO <sub>2e</sub> /t

註：1.冷媒種類及 GWP 值應依據「IPCC 科學評估報告」(評估週期取100年)，常見冷媒 GWP 可參考備註資料。

2.各種冷凍空調設備冷媒逸散率可引用 IPCC guidance for national greenhouse gas inventories, 2006。

## 6. 專案排放

16.專案實施後之用電量以直接量測方式取得並以公式 7 計算

17.若專案實施後所需冷能大於所需冷能歷史值，專案實施後之能源用量以  $k$  值調整

$$EC_{PJ, y} = \sum EC_{n, PJ, y} \times k \dots \dots \dots \text{式7}$$

參數	定義	單位
$EC_{n, PJ, y}$	第 $n$ 項設備 $y$ 年之專案用電量	kWh/y

18.若專案實施後所需冷能大於所需冷能歷史值，專案實施後之能源用量以  $k$  值調整。

$$k = \min(1, CR_{his} / CR_{PJ, y}) \dots \dots \dots \text{式8}$$

$$CR_{PJ, y} = \frac{Q_{PJ} \times (t_{c-s, PJ} - t_{c-r, PJ}) \times C_{p-w} \times P_w}{3,024} \times T = Q_{air\ cond, BL} \times PLR_{PJ} \times T \dots \dots \dots \text{式9}$$

參數	定義	單位
$Q_{PJ}$	專案每小時出水量	m <sup>3</sup> /h
$t_{c-s, PJ}$	專案冰水出水溫度	°C
$t_{c-r, PJ}$	專案冰水回水溫度	°C
$T$	空調設備運轉時間	h/y
$PLR_{PJ}$	$y$ 年之專案空調主機的負載率	%

註：1.於專案計畫書撰寫時， $t_{c-s, PJ}$ 、 $t_{c-r, PJ}$  及  $Q_{PJ}$  等參數可以型錄值或設備商提供之檢測資料計算。

2.於專案計畫書撰寫時， $T$  值為專案實施活動前最近3年歷史數據平均值進行估算，如數據取得困難，則得以專案實施前1年平均值代替。

3.式7，在計劃書撰寫時，由各設備之功率來做估算，專案實施紀錄時，則由實際電表進行量測。

19. 若專案實施後空調單位耗能  $\varepsilon_{PJ,y}$  以式12計算所得之  $CR_{PJ,y}$  及未經  $k$  值調整之能源用量  $EC_{PJ,y}$  計算。

$$\varepsilon_{PJ,y} = \frac{EC_{PJ,y}}{CR_{PJ,y}} \dots\dots\dots \text{式10}$$

20. 專案實施後之排放量

$$PE_y = (EC_{PJ,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000) + PE_{ref,y} \dots\dots\dots \text{式11}$$

參數	定義	單位
$PE_y$	y 年之專案排放量	tCO <sub>2e</sub>
$EC_{PJ,y}$	y 年之專案用電量	kWh
$EF_{ELEC,y}$	電力或電網排放係數	kgCO <sub>2e</sub> /kWh tCO <sub>2</sub> /MWh
$PE_{ref,y}$	y 年之專案冷媒逸散排放量	tCO <sub>2e</sub>

註：單位換算，1t=1,000kg。

21. 如專案實施後空調設備之冷媒屬於 IPCC 科學評估報告所列 HFC 及 PFC 等種類，則應計算冷媒逸散排放。計算方式如下：

$$PE_{ref,y} = Q_{ref,PJ,y} \times F_{ref,PJ} \times GWP_{ref,PJ} \dots\dots\dots \text{式12}$$

參數	定義	單位
$PE_{ref,y}$	y 年之專案冷媒逸散排放量	tCO <sub>2e</sub>
$Q_{ref,PJ}$	專案實施後之冷媒填充量	t
$F_{ref,PJ}$	專案實施後之冷媒年逸散率	%
$GWP_{ref,PJ}$	專案實施後之冷媒全球暖化潛勢	tCO <sub>2e</sub> /t

註：1. 冷媒種類及 GWP 值應依據「IPCC 科學評估報告」(評估週期取100年)，常見冷媒 GWP 可參考備註資料。

2. 各種冷凍空調設備冷媒逸散率可引用 IPCC guidance for national greenhouse gas inventories, 2006。

## 7. 洩漏排放

22. 既有設備如直接報廢，可忽略該設備於其他活動使用造成之洩漏，但應針對其報廢情形進行監測(查驗機構得要求專案申請者出具設備處理相關佐證資料)。

23. 既有設備如自專案邊界移出後，其使用狀態不屬專案申請者可控制之範圍時，得不考慮其洩漏量。但若有設備售出情形，則於外加性評估之投資分析，應將設備售出效益記入投資效益計算。(如售予資源回收業)

24. 非屬前二項之情況時，且既有設備自專案邊界移出後持續使用，則應監測其能源用量並計算洩漏排放。

25. 設備之生產、搬運、裝設與廢棄時所產生之溫室氣體排放，不納入洩漏排放。

26. 專案洩漏量

$$LE_y = LE_{elec,y} \dots\dots\dots \text{式13}$$

參數	定義	單位
$LE_y$	y 年之洩漏量	tCO <sub>2e</sub>

$LE_{elec,y}$	y 年之既有空調設備於自廠持續使用之耗電量	tCO <sub>2</sub> e
---------------	-----------------------	--------------------

## 8. 減量

$$ER_y = BE_y - (PE_y + LE_y) \dots\dots\dots \text{式14}$$

參數	定義	單位
$ER_y$	y 年之排放減量	tCO <sub>2</sub> e
$BE_y$	y 年之基線排放量	tCO <sub>2</sub> e
$PE_y$	y 年之專案排放量	tCO <sub>2</sub> e
$LE_y$	y 年之洩漏排放量	tCO <sub>2</sub> e

### 8.1 預設數據與參數說明

27. 下列參數應於確證時成為定值。

數據與參數表1

數據/參數	$EC_{his}$
數據單位	kWh
描述	冰水系統用電量之歷史值
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或，</li> <li>▪ 操作紀錄；或，</li> <li>▪ 以型錄值計算</li> </ul>
量測程序(若適用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 以電錶連續量測</li> <li>▪ 以功率計/安培計等其他儀器量測值乘以實際使用時數計算</li> </ul>
備註	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 數據來源選擇之優先順序應由上而下</li> <li>▪ 量測計算方式包括連續量測及短期量測，在數據取得與相關條件允許之情況下，應優先使用連續量測值</li> <li>▪ 如為功率穩定之附屬設備，得以額定功率值乘以實際使用時數計算</li> <li>▪ 量測計算值取樣期間，應以專案實施前最近 3 年量測數據計算，如無完整 3 年歷史數據，得至少以最近 1 年內之數據計算</li> <li>▪ 此用電量可各別計算或量測後加總而得，或由總電盤測量紀錄。</li> </ul>

數據與參數表2

數據/參數	$Q_{his}$
數據單位	m <sup>3</sup> /h
描述	出水量之歷史值
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或，</li> <li>▪ 操作紀錄；或，</li> <li>▪ 以型錄值計算</li> </ul>
量測程序(若適用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 以流量計量測</li> </ul>
備註	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 數據來源選擇之優先順序應由上而下</li> <li>▪ 量測計算方式包括連續量測及短期量測，在數據取得與相關條件允許之情況下，應優先使用連續量測值</li> <li>▪ 如為定流量系統，冰水流量得以設備規格值計算</li> <li>▪ 量測計算值取樣期間，應以專案實施前最近 3 年量測數據計算，如無完整 3 年歷史數據，得至少以最近 1 年內之數據計算</li> </ul>



	算
--	---

數據與參數表3

<b>數據/參數</b>	<b><math>t_{c-s, his}</math></b>
數據單位	°C
描述	冰水出水溫度之歷史值
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或，</li> <li>▪ 操作紀錄</li> </ul>
量測程序(若適用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 以溫度計量測</li> </ul>
備註	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 數據來源選擇之優先順序應由上而下</li> <li>▪ 量測計算方式包括連續量測及短期量測，在數據取得與相關條件允許之情況下，應優先使用連續量測值</li> <li>▪ 量測計算值取樣期間，應以專案實施前最近 3 年量測數據計算，如無完整 3 年歷史數據，得至少以最近 1 年內之數據計算</li> </ul>

數據與參數表4

<b>數據/參數</b>	<b><math>t_{c-r, his}</math></b>
數據單位	°C
描述	冰水回水溫度之歷史值
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或，</li> <li>▪ 操作紀錄</li> </ul>
量測程序(若適用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 以溫度計量測</li> </ul>
備註	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 數據來源選擇之優先順序應由上而下</li> <li>▪ 量測計算方式包括連續量測及短期量測，在數據取得與相關條件允許之情況下，應優先使用連續量測值</li> <li>▪ 量測計算值取樣期間，應以專案實施前最近 3 年量測數據計算，如無完整 3 年歷史數據，得至少以最近 1 年內之數據計算</li> </ul>

數據與參數表5

<b>數據/參數</b>	<b><math>Q_{air cond. BL}</math></b>
數據單位	RT
描述	基線空調主機設備冷凍能力
數據來源	型錄值
量測程序(若適用)	-
備註	-

數據與參數表6

<b>數據/參數</b>	<b><math>PLR_{BL}</math></b>
數據單位	%
描述	基線空調主機的負載率
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或，</li> <li>▪ 操作紀錄</li> </ul>
量測程序(若適用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 以功率計/安培計量測對照型錄值計算</li> </ul>
備註	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 數據來源選擇之優先順序應由上而下</li> <li>▪ 量測計算方式包括連續量測及短期量測，在數據取得與相關</li> </ul>

	條件允許之情況下，應優先使用連續量測值 ■ 量測計算值取樣期間，應以專案實施前最近 3 年量測數據計算，如無完整 3 年歷史數據，得至少以最近 1 年內之數據計算
--	--

**數據與參數表7**

數據/參數	$T_{his}$
數據單位	h/y
描述	空調設備運轉時間之歷史值
數據來源	■ 量測計算值；或， ■ 操作紀錄
量測程序(若適用)	■ 以計時器量測
備註	■ 數據來源選擇之優先順序應由上而下 ■ 量測計算方式包括連續量測及短期量測，在數據取得與相關條件允許之情況下，應優先使用連續量測值 ■ 量測計算值取樣期間，應以專案實施前最近 3 年量測數據計算，如無完整 3 年歷史數據，得至少以最近 1 年內之數據計算

**數據與參數表8**

數據/參數	$Q_{ref,BL}$ 、 $Q_{ref,PJ}$
數據單位	t
描述	專案實施前、後之冷媒填充量
數據來源	■ 以設備規格值計算
量測程序(若適用)	-
備註	-

**數據與參數表9**

數據/參數	$F_{ref,BL}$ 、 $F_{ref,PJ}$
數據單位	%
描述	專案實施前、後之冷媒年逸散率
數據來源	■ 引用附錄 2 表(2)計算
量測程序(若適用)	-
備註	-

**數據與參數表10**

數據/參數	$GWP_{ref,BL}$ 、 $GWP_{ref,PJ}$
數據單位	%
描述	專案實施前、後之冷媒全球暖化潛勢
數據來源	■ 引用 IPCC 科學評估報告
量測程序(若適用)	-
備註	■ 應採用 IPCC 第二次評估報告之 GWP 數值(評估週期取 100 年)常見冷媒 GWP 可引用附錄 2 表(3)計算

## 9. 監測方法

### 9.1 注意事項

- 28.數據來源之優先順序由上而下，在數據可取得之情況下，應優先選擇實際量測值。
- 29.數據以型錄值、操作紀錄、生產作業時間推算等方式取得時，查驗機構應請專案執行者提出相關佐證文件。

### 9.2 應監測之數據與參數

數據與參數表11

數據/參數	$EC_{PJ, y}$
數據單位	kWh
描述	y 年之專案用電量
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或，</li> <li>▪ 操作紀錄</li> </ul>
量測程序(若適用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 以電錶連續量測</li> <li>▪ 以功率計/安培計等儀器量測值乘以實際使用時數計算</li> </ul>
監測頻率	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 連續量測；或，</li> <li>▪ 每月記錄</li> </ul>
QA/QC 程序	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 相關量測儀器須依國家標準或廠內標準定期校正</li> </ul>
備註	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 於專案計畫書撰寫時，得以型錄值或設備商提供之檢測資料計算</li> <li>▪ 如專案包含複數冰水系統，應分別量測或計算個別系統之用電量並加總得專案用電量</li> </ul>

數據與參數表12

數據/參數	$Q_{PJ}$
數據單位	m <sup>3</sup> /h
描述	專案每小時出水量
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或</li> <li>▪ 操作紀錄</li> </ul>
量測程序(若適用)	-
監測頻率	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 連續量測；或，</li> <li>▪ 至少 1 季 1 次；或，</li> <li>▪ 1 年 1 次</li> </ul>
QA/QC 程序	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 相關量測儀器須依國家標準或廠內標準定期校正</li> </ul>
備註	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 於專案計畫書撰寫時，得以設備商報告提供之測試報告計算</li> <li>▪ 如為定流量系統，得以設備規格值計算，或 1 年量測 1 次</li> </ul>

數據與參數表13

數據/參數	$t_{c-s PJ}$
數據單位	°C
描述	專案冰水出水溫度
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或</li> <li>▪ 操作紀錄</li> </ul>
量測程序(若適用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 以溫度計量測</li> </ul>

監測頻率	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 連續量測；或，</li> <li>▪ 每月紀錄</li> </ul>
QA/QC 程序	▪ 相關量測儀器須依國家標準或廠內標準定期校正
備註	-

**數據與參數表14**

<b>數據/參數</b>	<b><math>t_{c-rPJ}</math></b>
數據單位	°C
描述	專案冰水回水溫度
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或</li> <li>▪ 操作紀錄</li> </ul>
量測程序(若適用)	▪ 以溫度計量測
監測頻率	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 連續量測；或，</li> <li>▪ 每月紀錄</li> </ul>
QA/QC 程序	▪ 相關量測儀器須依國家標準或廠內標準定期校正
備註	-

**數據與參數表15**

<b>數據/參數</b>	<b><math>T</math></b>
數據單位	h/y
描述	空調設備運轉時間
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或</li> <li>▪ 操作紀錄</li> </ul>
量測程序(若適用)	▪ 以計時器量測
監測頻率	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 連續量測；或，</li> <li>▪ 每月紀錄</li> </ul>
QA/QC 程序	▪ 相關量測儀器須依國家標準或廠內標準定期校正
備註	-

**數據與參數表16**

<b>數據/參數</b>	<b><math>PLR_{PJ}</math></b>
數據單位	%
描述	y 年之專案空調主機的負載率
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 量測計算值；或，</li> <li>▪ 操作紀錄</li> </ul>
量測程序(若適用)	▪ 以功率計/安培計量測對照型錄值計算
監測頻率	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 連續量測；或，</li> <li>▪ 每月紀錄</li> </ul>
QA/QC 程序	▪ 相關量測儀器須依國家標準或廠內標準定期校正
備註	-

**數據與參數表17**

<b>數據/參數</b>	<b><math>EF_{ELEC,y}</math></b>
數據單位	kgCO <sub>2</sub> e/kWh、tCO <sub>2</sub> /MWh
描述	電力或電網排放係數
數據來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 引用政府最新年度公告電力排放係數</li> <li>▪ 依據國際 CDM 最新版次電力排放係數計算工具(Tool to</li> </ul>

	calculate the emission factor for an electricity system) 求出當年度混合邊際(CM)排放係數 <ul style="list-style-type: none"> <li>如包括自廠發電之情形，自廠電力排放係數應參循 CDM 最新版次「電力耗用之基線、專案及/或洩漏排放計算工具(Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption)」計算</li> </ul>
量測程序(若適用)	-
監測頻率	<ul style="list-style-type: none"> <li>一年一次；或</li> <li>如選擇事前(ex ante)監測，僅需於專案計畫書確證時確認</li> </ul>
QA/QC 程序	-
備註	-

- 30.採連續量測方式，至少每月記錄1次，並取年平均/累計值計算。
- 31.短期量測係指於未設置固定式表計，而無法進行連續測量或無法頻繁、密集進行數值記錄時，採用可攜式或暫時性表計進行量測。
- 32.實施短期量測時，宜於設備穩定運轉的狀態下進行，且如負載條件有所變化，則依該負載條件分別量測並計算平均值。
- 33.監測頻率可參考 IPMVP 規範，或國內節能績效驗證(M&V)相關作法，可參閱附錄1。
- 34.專案實施後所需冷能之監測可由溫度流量關係式( $t_{c-s,PJ}$ 、 $t_{c-r,PJ}$ 、 $Q_{PJ}$ )或空調主機負載率( $PLR_{PJ}$ )擇一紀錄計算。

## 10. 減量方案下之專案應用

- 35.如本減量方法應用於方案型減量專案，須符合下列事項：
- 洩漏量之計算應符合第7節之規範。
  - 專案實施後，如既有空調設備直接報廢，則可忽略該設備於其他活動使用造成之洩漏，但應針對其報廢情形進行監測。監測內容應確保被替換之既有設備類型/數量與報廢設備類型/數量一致，故既有設備之報廢資訊應被文件化並查證。

## 附錄 1. 國際 IPMVP/ 國內 M&V 績效驗證方式

選項	量測方式	計算方式	量測與驗證費用
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>透過部分量測獨立改善設備的耗能來計算節能量，量測時間可短期或連續量測</li> <li>部分量測代表某些耗能參數可以為約定值，但做約定時必須進行誤差分析，證明約定值總誤差造成節能量計算結果的影響不大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用短時間或連續量測、約定值、電腦模擬與(或)歷史資料，進行節能效益計算</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>決定於量測點的多寡、約定內容的複雜程度、量測頻率，典型的費用約占 1~5% 的節能專案成本</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>透過全部量測獨立改善設備的耗能來計算節能量，量測時間可短時或連續量測</li> <li>全部量測代表全部耗能參數皆以量測獲得，而非約定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用短時間或連續量測，進行節能效益計算</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>決定於量測點及系統型態，與分析及量測的條款，典型的費用約占 3~10% 的節能專案成本</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>透過全部量測整廠的耗能來計算節能量，量測時間可短時或連續量測</li> <li>通常是利用現有電力公司或燃料公司公告進行量測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>藉由回歸分析，針對公表或分表之數據進行分析比較</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>決定於分析參數的數量及複雜程度，典型的費用約占 1~10% 的節能專案成本</li> </ul>

D	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 透過電腦模擬方式來求得節能量，獨立節能改善或證廠節能改善皆可適用</li> <li>▪ 此選項需要大量模擬方面的技術與理論基礎</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 將耗能相關數據帶入模擬模型進行校正後，再計算節能效益</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 決定於分析系統的數量及複雜程度，典型的費用約占 3~10%的節能專案成本</li> </ul>
---	---	--	--

資料來源：陳輝俊，台灣 ESCO 節能績效率測與驗證之案例分析，2010。

## 附錄 2. 減量方法研訂參考依據

### (1)參考依據

	資料名稱	應用項目
①	日本國內額度制度(JCDM)，方法論編號 004「空調設備之更新(空調設備の更新)」，2011。 (JCDM 網站連結 <a href="http://jcdm.jp/index.html">http://jcdm.jp/index.html</a> )	邊界、外加性、基線/專案實施後排放量計算等(為本減量方法主要參考來源)
②	國際清潔發展機制(CDM)，電網排放係數計算工具 (Tool to calculate the emission factor for an electricity system) 第 2.2.1 版，2011.09。	監測方法(電力或電網排放係數)
③	國際清潔發展機制(CDM)，小規模方法學編號 AMS-II.D「工業設施的能源效率和燃料轉換措施專案 (Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities)」第 12 版，2009。	電力排放係數、方案型專案(PCDM)相關說明
④	「空調系統節能改善之節能績效率測與驗證方法」，經濟部能源局 ESCO 推動辦公室，2009。	監測
⑤	「空調系統能源查核與節約能源案例手冊」，經濟部能源局，2006。	應用範例
⑥	製造業節能減碳服務團計畫輔導報告案例，經濟部工業局，2009。	應用範例

### (2)2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 所列冷凍空調設備之冷媒逸散率

設備名稱	排放因子 (%)
家用冷凍、冷藏裝備	0.1~0.5
獨立商用冷凍、冷藏裝備	1~15
中、大型冷凍、冷藏裝備	10~35
交通用冷凍、冷藏裝備	15~50
工業冷凍、冷藏裝備，包括食品加工及冷藏	7~25
冰水機	2~15
住宅及商業建築冷氣機	1~10

資料來源：環保署排放係數管理表 6.0 版。

### (3)常用冷媒之全球暖化潛勢 GWP 參考表

溫室氣體化學式	IPCC 第二次評估報告 (1995)	IPCC 第三次評估報告(2001)	IPCC 第四次評估報告(2007)
HFC-23/R-23 三氟甲烷，CHF <sub>3</sub>	<b>11,700</b>	12,000	14,800
HFC-32/R-32 二氟甲烷，CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	<b>650</b>	550	675
HFC-41 一氟甲烷，CH <sub>3</sub> F	<b>150</b>	97	—
HFC-125/R-125 ， 1,1,1,2,2- 五 氟 乙 烷，C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> F <sub>5</sub>	<b>2,800</b>	3,400	3,500
HFC-134a/R-134a ， 1,1,1,2- 四 氟 乙 烷，C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	<b>1,300</b>	1,300	1,430
HFC-143a/R-143a ， 1,1,1- 三 氟 乙 烷，C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>	<b>3,800</b>	4,300	4,470
HCFC-22/ R-22 ， CHF <sub>2</sub> Cl	—	1,700	1,500
R401a ， R22/152a/124 ( 53/13/34 )	<b>1,126</b>	1,124	1,018
R404a ， R125/143a/134a ( 44/52/4 )	<b>3,260</b>	3,784	3,922
R410a ， R32/125 ( 50/50 )	<b>1,725</b>	1,975	2,025

資料來源：擷取自環保署排放係數管理表 6.0 版。

#### 減量方法資料

版次	日期	修訂記錄
01.0	年 月 日	「行政院環境保護署溫室氣體減量成效認可審議會第□次會議」決議審核通過。...