



TMS-II.012

小規模減量方法

塑膠射出成型機導入變頻控制

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	4
4. 外加性	4
5. 基線排放	4
5.1 基線情境	4
5.2 基線排放量.....	4
6. 專案排放	5
7. 洩漏排放	6
8. 減量.....	6
8.1 預設係數與參數說明	6
9. 監測方法	6
9.1 注意事項	6
9.2 應監測之數據與參數	7
10. 減量方案下之專案應用.....	9
附錄 1. 國際 IPMVP/ 國內 M&V 績效驗證方式.....	10
附錄 2. 減量方法研訂參考依據	11

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	針對工廠塑膠射出成型機進行修改，裝設變頻器及控制系統。
溫室氣體減量類型	減少塑膠射出成型機用電產生之溫室氣體排放。

2. 範疇、適用條件及生效日

2.1 範疇

2. 本減量方法適用於工廠塑膠射出成型機裝設變頻器及控制系統，藉由導入變頻控制，調整射出機鎖模壓力，以減少塑膠射出成型機用電量。
3. 本減量方法之設計基本概念為，以專案實施後塑膠射出成型機之耗電及專案實施前後設備效率差，計算導入變頻控制後塑膠射出成型機所節省之電力。

2.2 適用條件

4. 本減量方法之適用條件如下：
- (1) 工廠塑膠射出成型機裝設個別變頻器及控制系統，如修改機台油壓驅動單元，調整射出機鎖模壓力，降低塑膠射出成型機用電量。
 - (2) 僅適用於工廠塑膠射出成型機之修改，不適用於新增設機台。
 - (3) 專案實施前後，塑膠射出成型機運轉之動力來源為電力。
 - (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) 單一專案之年總節能量不得超過 60 GWh_e¹。

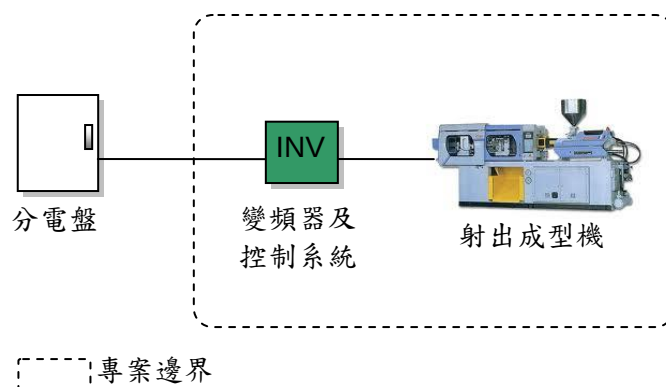
2.3 生效日

5. 生效日係以 104 年 1 月 16 日「行政院環境保護署溫室氣體先期專案暨抵換專案審議會第 10 次會議」決議審核通過為準。

¹參考依據：國際 CDM Standard: Clean development mechanism project standard (CDM-EB65-A05-STAN) 第 81 段(b)項，小規模專案(Type II)總節能量上限規範。

3. 專案邊界

6. 僅包括塑膠射出成型機及增設之變頻器及控制系統等。



4. 外加性

7. 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，需符合法規分析及障礙分析(投資障礙、技術障礙、普遍性障礙或其他障礙等至少一項)。

5. 基線排放

5.1 基線情境

8. 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「既有塑膠射出成型機未導入變頻控制之持續使用」做為基線情境。
9. 基線能源用量計算方式，係以監測專案實施後塑膠射出成型機操作條件(如：操作時間、生產量及運轉功率等)及專案實施前後能源減量比例，回推計算。

5.2 基線排放量

10. 專案實施前，使用既有塑膠射出成型機製造產品時所產生之溫室氣體排放量乃為基線排放量，其計算式如下：

$$BE_y = EC_{BL,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000 \quad \text{式 1}$$

參數	定義	單位
BE_y	y 年之基線排放量	tCO ₂ e
$EC_{BL,y}$	y 年之基線用電量	kWh
EF_{ELEC}	電力或電網排放係數	kgCO ₂ e/ kWh

註：單位換算，1t = 1,000kg。

$$EC_{BL,y} = EC_{PJ,y} \div \beta \quad \text{式 2}$$

參數	定義	單位
$EC_{BL,y}$	y 年之基線用電量	kWh
$EC_{PJ,y}$	y 年之專案用電量	kWh
β	改善係數(能源減量比例)	$0 < \beta \leq 1$

11. β 之決定：

$$\beta = \frac{W_{PJ}}{W_{BL}} \quad \text{式 3}$$

專案實施前後，產品功率比 W_{BL} 與 W_{PJ} 所對應的產品種類須為一致，如有多項產品則分別計算功率比。

參數	定義	單位
W_{PJ}	專案實施後塑膠射出成型機運轉功率值	kW
W_{BL}	專案實施前塑膠射出成型機運轉功率值	kW

6. 專案排放

$$PE_y = EC_{PJ,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000 \quad \text{式 4}$$

參數	定義	單位
PE_y	y 年之專案排放量	tCO ₂ e
$EC_{PJ,y}$	y 年之專案用電量	kWh
$EF_{ELEC,y}$	電力或電網排放係數	kgCO ₂ e/ kWh

註：單位換算，1t = 1,000kg。

12. 專案實施後塑膠射出成型機之用電量($EC_{PJ,y}$)以專案實施後塑膠射出成型機之運轉功率值、生產每單位產品所需之操作時間值及單位產品產量值計算而得，如有多項產品則分別計算用電量並加總得專案用電量。

$$EC_{PJ,y} = W_{PJ} \times T_{PJ} \times q \times k \quad \text{式 5}$$

參數	定義	單位
T_{PJ}	生產每單位產品所需之操作時間，例：每 200 只工件，需 2 小時	h/unit
q	單位產品數量，例：每 200 只產品為 1 單位	unit

13. 當專案實施後產量較歷史平均產量為高時，為避免計入因產量增加而衍生之排放減量，應計算調整因子(k)， k 值之決定：

$$k = \min\{1; P_{PJ,y}/P_{his}\}$$

式 6

參數	定義	單位
$P_{PJ,y}$	專案實施後塑膠射出成型機產量	kg
P_{his}	專案實施前塑膠射出成型機歷史平均產量	kg

7. 洩漏排放

14. 本減量方法並未涉及洩漏效應，大部分潛在之洩漏源均已於適用條件考量並規範，予以排除。
15. 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。

8. 減量

16. 計入期間 y 年之減量計算如下：

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

式 7

參數	定義	單位
ER_y	y 年之減量	tCO ₂ e
BE_y	y 年之基線排放量	tCO ₂ e
PE_y	y 年之專案排放量	tCO ₂ e

8.1 預設係數與參數說明

17. 下列參數應於確證時成為定值

數據與參數表 1

數據/參數	P_{his}
數據單位	kg
描述	專案實施前塑膠射出成型機歷史平均產量
數據來源	■ 生產紀錄
量測程序(若適用)	-
備註	■ 專案實施前塑膠射出成型機歷史平均產量(P_{his})，為專案實施活動前最近 3 年歷史數據進行估算，如無完整 3 年歷史數據，得至少以最近 1 年數據計算

9. 監測方法

9.1 注意事項

18. 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。

19. 數據以型錄值、操作紀錄、生產作業時間推算、短期量測等方式取得時，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 2

數據/參數	W_{BL}
數據單位	kW
描述	專案實施前，機台之運轉功率
數據來源	- 功率計/安培計或其他儀器量測計算值，或； - 操作紀錄
量測程序(若適用)	-
監測頻率	- 連續量測，或； - 至少每月記錄 1 次 - 如選擇事前(ex ante)監測，僅需於專案計畫書確證時確認
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	- 應依產品種類分別量測 - 於計畫書撰寫時以短期量測值計算(模擬)，如無法取得量測數據，得以設備規格值計算

數據與參數表 3

數據/參數	W_{PJ}
數據單位	kW
描述	專案實施後，機台之運轉功率
數據來源	- 功率計/安培計或其他儀器量測計算值，或； - 操作紀錄
量測程序(若適用)	-
監測頻率	- 連續量測，或； - 至少每月記錄 1 次
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	- 應依產品種類分別量測 - 於計畫書撰寫時，以短期量測值計算(模擬)，如無法取得量測數據，得以設備規格值計算

數據與參數表 4

數據/參數	T_{PJ}
數據單位	h/unit
描述	生產每單位產品所需之操作時間
數據來源	- 計時器量測值；或 - 操作紀錄

量測程序(若適用)	-
監測頻率	- 連續量測，或； - 至少每月記錄 1 次
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	- 應依產品種類分別量測 - 於計畫書撰寫時，以短期量測值計算(模擬)而得，如無法取得量測數據，得以製程設計值計算

數據與參數表 5

數據/參數	q
數據單位	unit
描述	單位產品數量
數據來源	生產紀錄
量測程序(若適用)	-
監測頻率	至少每月記錄 1 次
QA/QC 程序	-
備註	-

數據與參數表 6

數據/參數	$P_{PJ,y}$
數據單位	kg
描述	專案實施後塑膠射出成型機產量
數據來源	- 線上計量器量測值；或 - 生產紀錄
量測程序(若適用)	-
監測頻率	- 連續量測，或； - 至少每月記錄 1 次
QA/QC 程序	-
備註	-

數據與參數表 7

數據/參數	$EF_{ELEC,y}$
數據單位	kgCO ₂ e/ kWh
描述	電力或電網排放係數
數據來源	- 引用政府最新年度公告電力排放係數 - 依據國際 CDM 最新版次電力排放係數計算工具(<i>Tool to calculate the emission factor for an electricity system</i>)求出當年度混合邊際(CM)排放係數 - 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(<i>Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption</i>)」計

	算
量測程序(若適用)	
監測頻率	▪ 1 年 1 次 ▪ 如選擇事前(ex ante)監測，僅需於專案計畫書確證時確認
QA/QC 程序	-
備註	-

20. 採連續量測方式，至少每月記錄 1 次，並取年平均值/累計值計算。
21. 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，採用可攜式或臨時性表計進行量測。
22. 實施短期量測時，宜於設備穩定運轉的狀態下進行，如操作方式有所變化，則依該操作方式分別量測並平均計算。另，相關儀表應定期進行校正。
23. 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，參閱附錄 1。

10. 減量方案下之專案應用

24. 如本減量方法應用於方案型專案，則洩漏量之計算應符合第 7 節之規範。

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	- 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 - 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	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	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
B	- 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 - 全部量測代表全部耗能參數皆以量測獲得，而非約定	使用短時間或連續量測，進行節能效益計算	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
C	- 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 - 通常是利用現有電力公司或燃料公司公表進行量測	藉由回歸分析，針對公表或分表之數據進行分析比較	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
D	- 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 - 此選項需要大量模擬方面的技術與理論基礎	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	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

資料來源：陳輝俊，台灣 ESCO 節能績效量測與驗證之案例分析，2010。

附錄 2. 減量方法研訂參考依據

	資料名稱	應用項目
1	日本國內額度制度(JCDM)，方法論編號 032「更換為高效率射出成型機(射出成形機の更新)」，2011.3。 (JCDM 網站連結 http://jcdm.jp/index.html)	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	日本國內額度制度(JCDM)，方法論編號 005「泵浦、風扇設備導入卸載、變頻或台數控制(間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類可変能力制御機器の導入)」，2011.01。	邊界、基線/專案實施後排放量計算等
3	國際清潔發展機制(CDM)設備剩餘壽齡推估工具(<i>Tool to determine the remaining lifetime of equipment</i>)第 1 版，2009.10。	適用條件(既有設備剩餘使用年限)
4	國際清潔發展機制(CDM)，電網排放係數計算工具(<i>Tool to calculate the emission factor for an electricity system</i>)第 2.2.1 版，2011.09。	監測方法(電網排放係數)
5	國際清潔發展機制(CDM)，電力耗用之基線、專案及 / 或洩漏排放計算工具(<i>Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption</i>)第 1 版，2008.05.16。	監測方法(電力排放係數)
6	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(<i>Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities</i>)」第 12 版，2009.12。	電力排放係數、方案型專案(PCDM)相關說明
7	塑膠射出成型-射出機選擇(高雄應用科技大學-機械系 王珉玟)，2000。	基線/專案實施後排放量計算

減量方法資料

版次	日期	修訂記錄
01.0	104 年 1 月 16 日	「行政院環境保護署溫室氣體先期專案暨抵換專案審議會第 10 次會議」決議審核通過。
