

清潔發展機制 **CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM**

AMS-ILS.

小規模減量方法 **Small-scale Methodology**

馬達系統的能源效率

Energy efficiency in motor systems

版本 01.0 Version:01.0

範疇別 能源需求業 Sectoral scope(s):03

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	通過改造/更換引入節能措施，例如高效馬達、泵浦、風機等
溫室氣體減量類型	通過提高能源效率節省電力

2. 範疇、適用條件及生效日

2.1 範疇

2. 本方法適用於專案在既有工業設施中馬達系統執行能源效率改進措施。馬達和機械設備(例如機械泵浦、壓縮機和風機)共同組成一個工業馬達系統。

3. 專案活動包括：

- (a) 以新高效率馬達替換既有馬達；
- (b) 將風機、泵浦、壓縮機等馬達設備替換為新型高效率設備；
- (c) 引入技術/措施以提高系統的整體效率，包括安裝速度/頻率控制裝置，例如變速器(VSD)或變頻器(VFD)、更換低效的節流裝置、優化管線效率、簡化或避免機械傳輸的浪費、動力控制系統；
- (d) 前述(a)、(b)和(c)的組合。

4. 本減量方法所涵蓋的措施涉及下列三個模組(見下表2)。該列表提供相關應用實例，作為使用者採用方法的參考依據。

表二、模組描述

	技術/措施	模組	實例	估算方法中可採用的基線或減量的選項
1.	採用新的高效率馬達替換低效率馬達(僅導入節能馬達)	模組1	更換既有馬達，無需更換連接到馬達的泵浦。流體流速與基線情景相同，負載波動	選項1[第24段]
			與上述系統相同，但負載條件恆定	選項2[第25段]
2.	僅替換馬達設備(例如泵浦、風機、壓	模組2	使用效率更高的塑膠軸風機代替鋼軸風機。專案情景中	如果可以在計入期內連續測量流量，則建

	技術/措施	模組	實例	估算方法中可採用的基線或減量的選項
	縮機等)(僅導入節能機械設備)		的輸出流量可與基線情景相同或不同，但輸出流量的物理特性應與基線情景相同	議使用選項1[第31段]。如果連續測量功率(或能耗)使用2[第33段]
3.	替換馬達及其設施。(導入節能馬達和機械設備，即提升整個馬達系統的能源效率)	模組2	與上述相同，驅動泵浦(或風機)亦被替換	與上述相同，即選項1[第31段]或選項2[第33段]
4.	藉由替換低效的節流裝置，避免的機械傳動浪費，提升馬達系統整體的能源效率	模組3	在區域供熱網絡中的熱水泵浦上安裝VSD/VFD。此處不更換泵浦/風機和馬達	選項1[第46段] 如果可以直接測量流體流量
			措施與上述相同。控制組方法用於比較具有和不具有VSD/VFD類型的馬達系統	選項3 [第55段]
			在一個過程或單元(具有可測量的輸出)內為各種類型的風機和泵浦安裝VSD/VFD，包括引風機、排氣扇、冷凝泵浦、循環泵浦	選項2 [第50段]
5.	藉由替換低效率馬達和節流裝置，避免機械傳動浪費，提升馬達系統整體的能源效率	模組3	與上述相同，這裡也更換了風機/泵浦和馬達	與上述相同

2.2 適用條件

5. 該方法僅適用於電力驅動的馬達系統，即僅由於效率提高進而減少電力消耗並產生減量。

6. 專案活動中，馬達或馬達系統應提供輸出或服務(例如機械能、壓縮空氣、空氣或液體流量等)，其物理參數、性能和應用領域¹與基線相當。這應透明地記錄在專案計畫書(Project Design Document, PDD)中，並允許合格的查驗機構進行確證。
7. 因改善維護所減少的排放，例如清潔過濾器、閥門維修、防止系統洩漏和汰換時使用之潤滑油不適用於本減量方法。
8. 單一專案(包括單個設施或多個設施)僅限於每年節電量小於或等於60GWh的措施。

2.3 生效日

9. 生效日期為 EB 81會議報告發佈日期。

3. 參考文獻

10. 專案參與方應適用“SSC CDM 方法的一般指南”和“小規模專案活動外加性論證指南”，可登入下列網址查詢：
<<http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/index.html#meth>>
- 11 本減量方法適用以下減量方法與工具之最新版本：
 - (a) 確定設備剩餘壽命的工具；
 - (b) 用於計算專案或用電洩漏 CO₂排放量的工具；
 - (c) AMS-I.D. 併網型的再生能源發電；
 - (d) 清潔發展機制計畫型與方案型活動的抽樣和調查。

4. 名詞定義

12. 依據 CDM 名詞定義(Glossary of CDM terms)。
13. 就本減量方法而言，適用以下定義：
 - (a) 既有工業設施(Existing industrial facility)：既有設施是指在專案活動開始日期前，至少操作三年的設施²

5. 外加性

14. 在沒有法規標準要求安裝 VSDs/VFDs 的前提下，不論是否有在超高效率標準馬達上安裝 VSD/VFD，只要是低效率標準馬達(至少 IE1標準或相當於

¹ 例如：在工業風機/壓縮機的情況下，可比較的物理參數/性能和應用領域，意味著相同壓力下的相同流體。

² 參見 CDM 術語表中專案活動開始日期的定義，請參見
<<http://cdm.unfccc.int/Reference/index.html>>

IE1標準產品)更換為功率不超過375kW(額定輸入功率)的超高效率標準馬達(NEMA³ Premium)⁴，則視為具法規外加性(須正面表列)⁵。

- 15 該正面表列自2014年11月28日 EB 81會議報告發布之日起 AMS-II.XX 1.0版生效之日起三年內有效；CDM 審議會可重新評估其有效性，並在需要時對其進行擴充或更新。任何更新均不影響在2017年11月28日(即自生效之日起三年)之前申請註冊為 CDM 計畫型或方案型的專案，並適用 AMSII.XXX 1.0版中包含的正面表列。
- 16 尚未定義為正面表列的技術/措施，應透過《小規模專案活動外加性論證指南》(Guidelines on the demonstration of additionality of small-scale project activities)進行外加性論證。

6. 基線方法

6.1 專案邊界

- 17 專案邊界是工業設施的物理、地理位置，包括受專案活動影響的所有過程和設備。專案邊界輸入和輸出的材料(原料)和/或能源應在專案計畫書(Project design document, PDD)中明確定義。

6.2 基線情境

- 18 基線情境是當前情境的延續，包括在沒有更換、修改或汰換馬達或馬達系統的專案活動情況下可能發生的電力消耗(或每單位生產的電力消耗)。
- 19 減量僅計算基線馬達的估計剩餘壽齡(即在沒有專案活動的情況下更換受影響的基線系統的時間)。假設從那時起，基線情境排放量(BE)等於專案活動排放量(PE)，將不會產生減量。
- 20 任何汰換/更換/修改的既有系統/設備的剩餘壽命應使用《確定設備剩餘壽齡工具》(Tool to determine the remaining lifetime of equipment)進行估算。
- 21 在涉及多個設施的專案活動情況下，每個汰換設施皆需要設立基線。如果專案活動涉及單個設施的多項能效措施，則在建立基線時應考慮措施之間的相互影響。為此目的，建議參考《在一項專案活動中應用多種清潔發展機制減量方法之交互作用計算指南》(Guidelines for the consideration of interactive effects for the application of multiple CDM methodologies for a programme of activities)。

6.3 排放減量確立

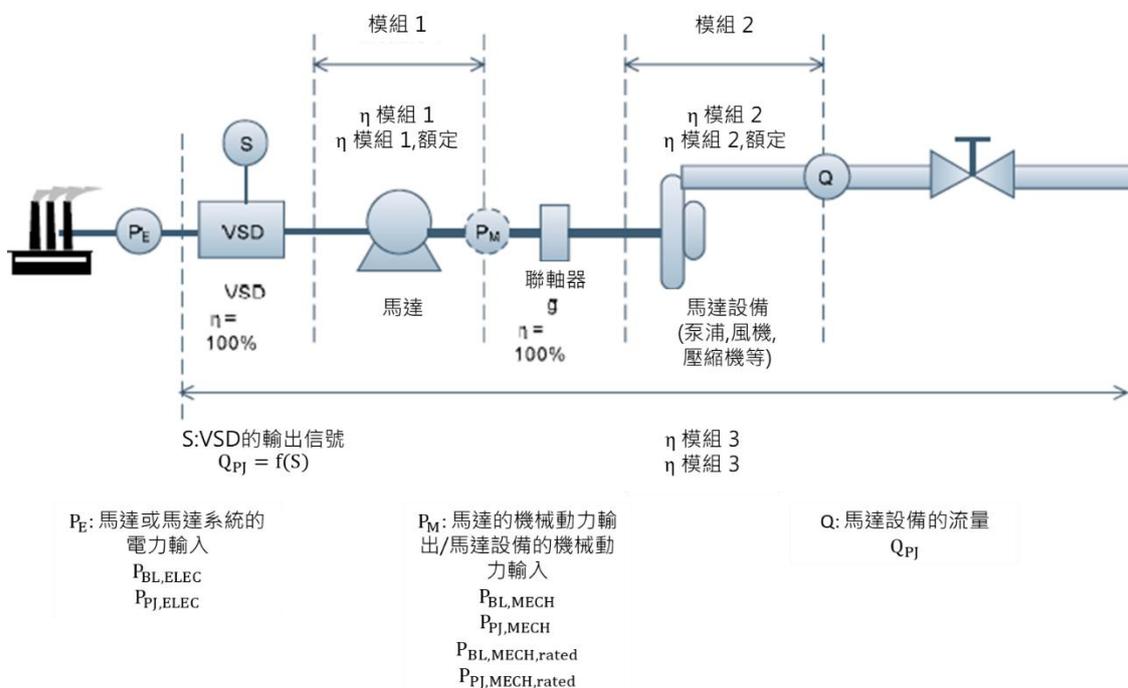
³ 全國馬達製造商協會。另見附錄表1

⁴ 各國馬達效率等級及相應的國際標準見本方法學附錄表1。

⁵ 高達 375 kW 的馬達僅涵蓋中小型馬達(UNIDO,2013)。電動馬達系統的能源效率可見發展中國家的技術潛力和政策方法(國際工業發展協會及 IEA,2011)。電動馬達驅動系統的能效政策機遇(國際能源署)

22 下圖說明每個模組下用於確定減量的技術/措施類型和相應參數

圖1 每個模組下用於確定減量的技術/措施類型和相應參數



注：為保守起見，VSD 設備的效率和馬達與馬達設備之間的機械組合視為100%

6.3.1 模組1(以新馬達或高效率馬達替換低效率馬達)

6.3.1.1 排放減量(Emission Reduction, ER)計算

23 以下兩個選項可用於確定減量

24 選項1- 模組1-ER：此選項僅限於專案採用新高效率馬達替換既有馬達，但新高效率與既有馬達尺寸相似的情況。對於涉及用適當容量馬達更換過大設計馬達的專案，應採用選項2。

$$ER_Y = \sum_i^n \frac{(EC_{i,PJ,y})}{(1 - I_y)} \times \Delta\eta \times EF_{CO_2,y} \quad \text{算式(1)}$$

ER_Y	=	第 y 年減少排放量(tCO _{2e} /年)
$EC_{i,PJ,y}$	=	計入期內第 y 年監測專案馬達 i 的用電量(MWh)
n	=	在基線選項中電力消耗的馬達系統數量

l_y	=	僅適用於電網節電的情況。為馬達系統安裝位置服務的電網在 y 年的年平均電網損耗失率（傳輸和配送的線損），以分數表示										
$\Delta\eta$	=	<p>與基線馬達相比，由於專案馬達的能效提高而提升效率，即 $\frac{\eta_{PJ}-\eta_{BL}}{\eta_{BL}}$</p> <p>取 $\Delta\eta^6$ 的預設值如下</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>馬達額定輸出</th> <th>$\Delta\eta$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>馬達 < 1kW</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>1 kW < 馬達 < 10 kW</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>10 kW < 馬達 < 50 kW</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>馬達 > 50 kW</td> <td>0.02</td> </tr> </tbody> </table> <p>此預設值僅適用於實施的專案馬達高於 IE1 標準（標準詳見附錄），否則應採用選項 2</p>	馬達額定輸出	$\Delta\eta$	馬達 < 1kW	0.06	1 kW < 馬達 < 10 kW	0.05	10 kW < 馬達 < 50 kW	0.03	馬達 > 50 kW	0.02
馬達額定輸出	$\Delta\eta$											
馬達 < 1kW	0.06											
1 kW < 馬達 < 10 kW	0.05											
10 kW < 馬達 < 50 kW	0.03											
馬達 > 50 kW	0.02											
$EF_{CO_2,y}$	=	<p>y 年替代電力的基線排放係數。在電網電力的情況下，排放係數根據方法“AMS-I.D：併網型的再生能源發電”（tCO₂e/MWh）計算。</p> <p>對於同時節省電網和自備電力的專案活動，基線排放係數應反映基線情景中電網和自備電廠的排放強度，即在專案實施前三年使用歷史資訊計算取代電力的加權平均排放係數。若歷史資料認為不適合用來確定基線中使用這兩個來源的相對比例（例如，由於使用不精確或未校準的測量設備等各種因素，可用數據不可靠），則應使用兩種最保守的能源的排放係數。</p>										

25 選項選項2- 模組1-ER：此選項選項基於實際能耗值，以下適用

- (a) 馬達應有恆定的能耗率。在專案實施前一年內，應透過監測或使用能源消耗的歷史紀錄資料以證明恆定負載條件。數據紀錄間隔為每月或更短如：最少12次數據資料。如果90%的能源消耗值(非零值)在年平均值的±10%以內，則認為數據表明能源消耗率為恆定的；
- (b) 如果運行時間減少和/或在非正常條件下運行期間，例如不可抗力之因素(如重大檢修、罷工等原因而工廠倒閉)，則應調整減量。

26 y 年的專案排放減量計算如下

⁶ 有關如何得出 $\Delta\eta$ 值的詳細信息，請參閱本方法附錄的第 2 段

$$ER_Y = \sum_i^n \frac{(EC_{i,BL} - EC_{i,PJ,y})}{(1 - I_y)} \times EF_{CO_2,y} \quad \text{算式(2)}$$

$EC_{i,BL}$	=	根據下文第27段確定基線馬達 i 的耗電量(MWh)。
$EC_{i,PJ,y}$	=	計入期內監測第 y 年專案馬達 i 的實際用電量(MWh)。

27 基線馬達的用電量應根據完整年度的平均歷史用電量數據(專案實施前)或通過基線監測活動確定。監測活動應在基線馬達系統上進行(在專案實施之前或同時進行)，足以掌握整個運行條件的時間段，即涵蓋一段長時間，以掌握在計入期內預期或實際遇到的自變數範圍。在無法直接監測馬達耗電量(kWh)的情況下，耗電量可以根據電力需求(kW)和運行時間(h)確定，如下所述：

- (a) 基線設備的電力需求(kW)是根據現場量測和/或短期監測數據⁷確定的。如馬達數量較多時，可以對具有代表性的馬達樣本進行現場測量和/或進行短期監測。應使用測量活動數值的平均值。測量活動的參數用於計算 y 年的減量
- (b) y 年基線馬達的運行時數可透過連續測量基線設備使用至少90天的操作時數來確定。如基線馬達數量較多時：(a)使用具代表性的樣本(由至少90%以上的信賴區間及10%的最大容許誤差範圍進行抽樣)；(b)對季節性變化進行修正，如果有的話；(c)確保抽樣具統計性(statistically)和相關性(relevant)，即用於分析馬達的操作時數具有隨機分佈，並代表目標群體(大小、位置)。抽樣應遵循《清潔發展機制專案活動和活動方案抽樣調查標準》(Standard for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities)；
- (c) 對於可以論證運行時間不會因專案實施而變化的專案活動，例如，在基線和專案中馬達系統操作的維修保養時程，可以假設專案操作時數等於基線的操作時數。在這種情況下，不需要分別確定基線與專案中的操作時數。

6.3.2 模組2(更換馬達設備(風機/泵浦/壓縮機系統))

6.3.2.1 排放減量計算

28 y 年的專案排放減量計算如下：

⁷ 短期監控補償(compensates):在其他一致情況下，小、短期快速波動功率的過程。應進行至少六小時的短期監測

$$ER_y = \frac{(EC_{i,BL,y} - EC_{PJ,y})}{(1 - l_y)} \times EF_{CO2,y} \quad \text{算式(3)}$$

$EC_{i,BL,y}$	=	根據下文第29段所述程序確定的基線用電量(MWh)
$EC_{PJ,y}$	=	根據下文第38段所述程序確定的專案用電量(MWh)

6.3.2.2 基線電力消耗計算

29 y 年的基線電力消耗計算如下:

$$EC_{i,BL,y} = \sum_i n_i \times EC_{BL,i,j,y} \div 1000\text{kWh/MWh} \quad \text{算式(4)}$$

$EC_{BL,i,j,y}$	=	y 年 j 小時的馬達設備 i 相關的電力消耗(kWh)，可根據下文第30段所述內容確定
n_i	=	馬達系統 i 的數量
i	=	馬達系統的種類

30 基線馬達的平均用電量可透過下列選項其一決定:—

31 選項 1- 模組2-BL：效能曲線(軸功率-流量,P-Q):此選項適用於工業泵浦/風機，不適用於壓縮機系統。

$$EC_{BL,i,j,y} = \sum_{j=1}^{8760} P_{BL,MECH,i,j,y} \times k \div \eta_{BL,module,i} \quad \text{算式(5)}$$

$P_{BL,MECH,i,j,y}$	=	基線馬達設備 i 在 y 年時數 j 內的平均軸功率，根據下文第32段確定(kW)
k	=	實際流體與用於確定性能曲線的流體不同時的修正係數 $k = \rho_{PJ,I,J,Y} / \rho_{0,i}$ $\rho_{PJ,I,J,Y}$ 是實際介質的密度(kg/m ³)，每年測量一次。 $\rho_{0,i}$ 是測試介質的密度(kg/m ³)，從以下第32段中規定的製造商規範或測量活動中獲得
$\eta_{BL,module,i}$	=	製造商的額定銘牌滿載效率或使用符合最新國際標準(IEEE 112或 IEC 60034-2)或同等國家標準的效率測量確定。使用預設值1.0。
j	=	專案年 y 的時數 j

32 基線馬達系統 i 的平均軸功率($P_{BL,i}$)使用“軸功率-流量比(Shaft Power-Flow rate)”性能曲線(即 P-Q 曲線)事前確定和以及由製造商提供或根據以下形式

的基線監測活動而得出每個基線馬達系統的最佳相關模型(反映軸功率和輸出流量之間的相關性)⁸，格式如下

$$P_{BL,i} = f_i(Q)$$

每種馬達設備 i 的性能曲線模型應透明地記錄在專案計畫書中。

基線馬達系統 i 的平均軸功率($P_{BL,MECH,i,j,y}$)是在專案期間通過在上面開發的事前模型中插入實際監測的馬達設備 i 在 y 年 j 小時($Q_{PJ,MECH,i,j,y}$) 的流量的實際監測值來確定的。

33 選項 2- 模組2-BL：現場能效測試（效率與功率）

$$EC_{BL,i,j,y} = \sum_{j=1}^{8760} P_{PJ,ELEC,i,j,y} \times \eta_{PJ,system,i,j} \div \eta_{BL,system,i,j} \quad \text{算式(6)}$$

$P_{PJ,ELEC,i,j,y}$	=	第 y 年的 j 小時中，測量專案馬達系統 i 實際輸入的功率(kW)。
$\eta_{PJ,system,i,j}$	=	在專案實施之後，整個馬達系統(電動馬達和馬達設備)的整體效率，使用第34段確定。
$\eta_{BL,system,i,j}$	=	在專案實施之前，整個馬達系統(電動馬達和馬達設備)的整體效率，使用第34段確定。
j		專案 y 年 j 小時

34 應進行迴歸分析以確定基線和專案馬達系統的整體效率與輸入/輸出功率之間的相關性:

$\eta_{BL,system,i,j} = f_i(P_{output,i,j})$;在專案活動實施之前，當

$$P_{output,i,j} = P_{ELEC,i,j} \times \eta_{pj,system,i,j}$$

$\eta_{pj,system,i,j} = f_i(P_{ELEC,i,j})$;在專案活動實施之後。

35 為使用迴歸模型，與自變數相關的 t 檢定(t-test)數值至少必須為1.645，以獲得90%的信賴區間。迴歸模型須記錄在一份完整的報告，說明關鍵假設、如何選擇自變數以及包括這些變數和拒絕其他變數的基礎、迴歸結果最終樣本結果與能效相關的預測效率值。

36 馬達系統的整體效率(專案和基線)由下列公式決定:

$$\eta_{system} = \frac{\text{power output}}{\text{power input}} = Q \times \Delta H \div P_{ELEC} \quad \text{算式(7)}$$

Q	=	馬達設備的輸出流量(m ³ /s)
ΔH	=	馬達設備輸出的全壓力差(Pa)

⁸ 見第27段。

P_{ELEC}	=	馬達設備的輸入功率(W)
------------	---	--------------

- 37 效率和輸入功率的測量應依照相關的標準測試程序（國際/國家）進行。相關測試標準或同等標準，例如：離心泵浦的 ASME-PTC 8.2 和風機的 ASME-PTC 11。

6.3.2.3 計算專案電力消耗

- 38 y 年的專案電力消耗計算如下

$$EC_{PJ,y} = \sum_i^m n_i \times EC_{PJ,i,j,y} \quad \text{算式(8)}$$

$EC_{PJ,i,j,y}$	=	第 y 年 j 小時與專案馬達設備 i 有關的電力消耗 (kWh) 可依據下文第39段所述決定
n_i	=	馬達系統 i 的數量
i	=	馬達系統種類

- 39 專案用電量對應於基線計算是使用以下選項確定。

- 40 選項1-模組2-PJ:製造商能效曲線

$$EC_{PJ,i,j} = \sum_{j=1}^{8760} P_{PJ,MECH,i,j,y} \times k \div \eta_{PJ,module1} \quad \text{算式(9)}$$

$P_{PJ,MECH,i,j,y}$	=	專案第 y 年 j 小時馬達 i 的平均軸功率(W) 可根據下文第41段決定
k	=	在案例中如果修正係數的實際流體(fluid)與製造商用於確定能效曲線的值不同時，請參考基線耗電量的 k 值
$\eta_{PJ,module1}$	=	來自製造商的額定銘牌滿載效率，或使用符合最新國際標準（IEEE 112 或 IEC 60034-2）或同等國家標準的效率測量確定。使用 1.0 作為預設值

- 41 專案馬達設備 i 的平均軸功率(shaft power) 是使用製造商提供的 P-Q 能效函數或曲線事前確定的：

$$P_{PJ,i} = f_i(Q)$$

- 42 平均流量是通過監測專案年 y 中每小時 j 的流量來決定。馬達系統 i 的平均軸功率在專案期間後確定，方法為將實際監測的流量值套入使用下列選項建立的事前模型中：

- (a) 專案統籌者可以從曲線中推導出數學函數，亦可製作一個軸功率與流量表格。數學函數或表格應貼近製造商的能效曲線。

(b) 如果製造商提供數學關係式，則該關係式可直接用於推導出相關流量的軸功率。

43 選項2-模組2-PJ:直接量測電力消耗

$$EC_{PJ,i,j,y} = \sum_{j=1}^{8760} P_{PJ,ELEC,i,j,y} \quad \text{算式(10)}$$

6.3.3 模組3(VSD/VFD 的應用)

6.3.3.1 計算排放減量

44 y年專案活動排放減量可透過下列公式計算

$$ER_y = \frac{EC_{BL,y} - EC_{PJ,y}}{(1 - l_y)} \times EF_{CO2,y} \quad \text{算式(11)}$$

$EC_{BL,y}$	=	根據下文第45段所述程序確定的基線用電量(MWh)
$EC_{PJ,y}$	=	根據下文第56段所述程序確定的專案實際用電量(MWh)

6.3.3.2 計算基線電力消耗

45 基線的電力消耗是透過下列三個選項的其中之一進行確定

46 選項1- 模組3-BL(能效量測)⁹

$$EC_{BL,y} = \sum_i^m \sum_j^{8760} P_{BL,ELEC,i,j,y} \quad \text{算式(12)}$$

$P_{BL,ELEC,i,j,y}$	=	第y年j小時基線馬達系統i的平均輸入功率(kW)，根據下文第47段確定
---------------------	---	-------------------------------------

47 使用迴歸模型事前建立基線馬達系統i的平均功率輸入與流量之間的相關性

$$P_{BL,i} = f_i(Q)$$

48 基線馬達系統i的平均輸入功率在專案期間透過將實際監測的流量值套入事前模型中來進行事後確定。

49 以下兩種選項可用於進行迴歸分析¹⁰

⁹ 此選項不適用於壓縮機系統。

¹⁰ 應用上文第35段提供的與迴歸分析有關的指南。

- (a) 選項1(歷史數據):如果可取得在專案活動實施前一年的歷史能耗和每小時流量數據，則可使用此選項。
- (b) 選項2(基線量測活動): 監測活動在基線馬達系統上進行（在專案實施之前或同時進行），覆蓋時間足以掌握整個運行條件，即涵蓋了足夠的時間來掌握計入期內預期或實際遇到的自變數量的個數。

50 選項2-模組3-BL:特定能源消耗

51 基線的計算方法是使用基線中每單位輸出的能源消耗（例如每 kWh/ Nm³ 壓縮空氣或 ton）乘以專案第 y 年的輸出。

52 在這種情況下，基線能源使用是根據成品確定的（例如，每年或每批次生產的成品數量所消耗的千瓦時），每單位生產的基線能源使用和排放不會偏離平均值超過±10%。但是如果基線能源是被建立在馬達設備的直接輸出（例如流量），則此條件不適用。

53 基線排放的計算可依據下列算式計算

$$EC_{BL,y} = \sum SEC_{BL} \times Q_{PJ,i,y} \quad \text{算式(13)}$$

SEC_{BL}	=	基線中每單位輸出的特定能源消耗率(對於第 i 組的馬達消耗可參考下文第54段計算)，其中一組馬達系統使用相似的尺寸、功能、時間表、輸出或負載 (MWh/Nm ³ 壓縮空氣) 的集合。
$Q_{PJ,i,y}$	=	以重量或體積為單位 (kg 或 m ³) 的專案第 y 年第 i 組監測的總輸出量

54 特定能源的平均消耗率計算如下

$$SEC_{BL} = \left(\sum EC_{BL,i} \right) \div Q_{Hy} \quad \text{算式(14)}$$

$EC_{BL,i}$	=	第 i 組馬達系統年均基線用電量(MWh)
Q_{Hy}	=	以重量或體積為單位(kg 或 m ³)的基線平均年產量 (quantity of output)

SEC_{BL} 的計算根據至少連續12個月內以固定間隔記錄的數據。記錄間隔須以每小時、每天的方式呈現。 SEC_{BL} 值必須在90%的信賴區間上，以10%或更高的精確程度進行記錄。

55 選項3-模組3-BL:在專案活動的特定情況下，僅涉及在既有馬達系統中導入VSD/VFD，即既有系統的所有其他組件/過程輸出保持不變，基線能量消耗率可透過以下程序確定。

- (a) 在 VSD/VFD 關閉足夠的時間且具備捕捉整體運行條件的情況下，直接測量專案 y 年期間的電力消耗 ($EC_{BL,i,VSD,y}$)，即涵蓋了足夠長的時間來捕捉在計入期內預期或實際遭遇自變數的範圍。

6.3.4 專案排放

- 56 專案排放量(tCO_2/yr)對應於與專案相關的電力消耗，包括用於運行輔助設備的任何電力，使用“計算基線、專案和/或電力消耗洩漏排放量的工具”計算。
- 57 在選項3VSD/VFD 開啟的時間已足夠掌握整體操作條件，直接量測第 y 年專案期間的電力消耗 ($EC_{i,pj,VSD,y}$)。

6.4 洩漏

- 58 無需進行洩漏評估。

7. 監測方法

7.1 未監控但在確證時需要的參數（事前）

- 59 記錄基線馬達系統的技術規範。PDD 應記錄：
- (a) 更換的馬達系統及計畫安裝新馬達系統的技術規格(例如額定功率、額定效率)、數量和位置。更換的馬達系統和新馬達系統的詳細資料應以允許合格查驗機構進行物理驗證的方式記錄。
- (b) 更換的馬達及新馬達的額定功率。

7.2 監測參數（事後）

- 60 監測應包括產品性能水準是否符合相應的國家/國際標準或行業規範。專案發起人應具有品質管理系統(**quality management system**)，以確保產品的性能水平。質量管理體系的範圍應涵蓋製造符合國家或國際標準或相關行業規範的產品所需的所有過程、材料和技能。品質管理系統的文件應提供給合格查驗機構用於確認和驗證。
- 61 所有相關參數的計算應按下表3。
- 62 在涉及多個設施的專案活動的情況下，所描述的監測程序應適用於每個設施。
- 63 《小規模 CDM 方法學通用指南》中規定的適用要求（例如校準要求、取樣要求）也是下文規定的監測指南的組成部分，因此應由專案參與者參考。
- 64 採用抽樣時，應遵循《CDM 專案活動和活動方案的抽樣和調查》標準。

7.3 計入期監測參數

數據/參數表格1

資料/參數	$EF_{CO_2,y}$
資料單位	tCO ₂ e/kWh
描述	y 年電網的 CO ₂ 排放係數 y 年自營電廠的 CO ₂ 排放係數
量測程序 (若適用)	對於電網排放係數，遵循 AMS.I.D.中描述的程序。 對於自營電廠的排放係數，請按照《計算化石燃料燃燒產生的專案或洩漏 CO ₂ 排放的工具》
監測頻率	每年
其他	電網和自營電廠在該方法中，描述了相同的參數

數據/參數表格2

資料/參數	$EC_{i,PJ,y}$
資料單位	MWh
描述	第 y 年專案馬達 i 的用電量
量測程序 (若適用)	根據《計算基線、專案和/或電力消耗洩漏排放的工具》 直接測量電力消耗
監測頻率	根據《計算基線、專案和/或電力消耗洩漏排放的工具》
其他	適用於模組1和模組3（選項1和2）

數據/參數表格3

資料/參數	$EC_{i,PJ,VSD,y}$
資料單位	MWh
描述	專案第 y 年期間的用電量（VSD/VFD 開啟）
量測程序 (若適用)	在 VSD 開啟的情況下，根據《計算基線、專案和/或電力消耗洩漏排放的工具》直接測量電力消耗，持續時間足以掌握整個操作條件，即涵蓋足夠的時間來掌握電力消耗的範圍，可在計入期內預測或實際遇到的自變數。 這些測量應每年至少進行12次，每次測量應進行至少6小時的監測，並使用其平均值。
監測頻率	根據《計算基線、專案和/或電力消耗洩漏排放的工具》
其他	適用於模組3,選項3

數據/參數表格4

資料/參數	$EC_{i,BL,VSD,y}$
資料單位	MWh
描述	基線用電量係依據專案 y 年期間關閉 VSD/VFD 測量確定
量測程序 (若適用)	根據《計算基線、專案和/或電力消耗洩漏排放的工具》 直接測量電力消耗，關閉 VSD 的時間足以掌握整個運行條件，即它涵蓋了足夠的時間來掌握電力的範圍在計入期內預期或實際遇到的自變數。

	這些測量應每年至少進行12次，每次測量應進行至少6小時的監測。並使用其平均值。
監測頻率	-
其他	適用於模組3,選項3

數據/參數表格5

資料/參數	-
資料單位	操作小時
描述	第 y 年專案馬達 i 的運行時間
量測程序 (若適用)	使用時間/小時計進行測量。 在更換許多操作模式相似的馬達時，可以根據抽樣調查確定工作時間。此類馬達組的示例有送風機馬達、排風機馬達和鍋爐循環泵浦馬達。每個組類型應具有相似的使用模式和可比較的平均工作時間。這些方面應在 PDD 中進行說明
監測頻率	持續監測、每小時測量和至少每月記錄
其他	適用於模組模態1,選項2 (見第25(b)段)以及在計入期內根據專案的實際運營小時數確定基線用電量的情況

數據/參數表格6

資料/參數	$Q_{PJ, Mech, i, y}$
資料單位	m^3/s 或 t/s
描述	第 y 年 j 小時專案馬達設備 i 的平均流量
量測程序 (若適用)	使用流量計進行測量
監測頻率	持續監測、每小時測量和至少每月記錄
其他	適用於模組模態2,選項1和模組3,選項 1

數據/參數表格7

資料/參數	$Q_{PJ, i, y}$
資料單位	第 i 組專案第 y 年監測的產出總量
描述	每年的數量 (kg 或 m^3)
量測程序 (若適用)	根據既定的工業慣例 在適用的情況下，測量結果應與銷售產品的記錄（例如發票/收據）或庫存記錄或通過執行質量平衡進行交叉檢查。 y 年專案產量大於歷史平均產量 ¹¹ （剔除異常數據後近年平均），y 年產量值以歷史平均產量水平為上限。例如，如果 $Q'_{PJ, i, y}$ 是 y 年專案要素過程生產的產品總量（無上

¹¹ 最大允許±10%的變化

	限)，則 $Q'_{PJ,i,y}=Q_{PJ,i,y}$ 對於 $Q_{PJ,i,y}<Q_{Hy}$ 和 $Q_{PJ,i,y}=Q_{PJ,i,y}$ 的 $Q_{Hy}>Q_{Hy}$
監測頻率	每年
其他	適用模組3,選項2

數據/參數表格8

資料/參數	$\rho_{PJ,i,j,y}$
資料單位	第 y 年 j 小時內與專案馬達設備 i 相關的流量輸出密度
描述	實際情況下的 Kg/m^3
量測程序 (若適用)	來自標準數據手冊。用於計算的密度值應對應於流體的平均壓力和溫度
監測頻率	年度監測和記錄
其他	適用模組2,選項1

數據/參數表格9

資料/參數	$P_{PJ,Elec,i,j,y}$
資料單位	y 年 j 小時專案馬達系統 i 的實際輸入功率
描述	kW
量測程序 (若適用)	使用功率計或能量計進行測量
監測頻率	持續監測，每小時測量和每小時記錄
其他	適用2,選項2

數據/參數表格10

資料/參數	l_y
資料單位	分數
描述	為安裝馬達系統的地點服務電網，在 y 年內的平均技術電網損失(傳輸和分配)
量測程序 (若適用)	此數值不應包含非技術損失，如商業損失（例如盜竊）。平均年度技術電網損失應使用地主國(host country)可用的最新、準確和可靠的資料來確定。 如果沒有最近的數據或數據不能被認為是準確和可靠的，那麼平均每年的技術電網損失應使用預設值 0.1
監測頻率	每年
其他	僅適用於電網節電的情況

7.4 活動方案下的專案活動

65 該方法適用於活動計劃，無需額外的洩漏估算。

附錄 馬達效率標準的分類和馬達效率

1. 下表提供了不同國家的馬達效率等級和相應的國際標準。

表1 馬達效率標準的分類

馬達效率分級	國際	美國	歐盟 (1998舊系統 ¹)	歐盟 (2009新系統)	中國	澳洲
優等	IE3	NEMA Premium	-	IE3	-	-
高等	IE2	EPAct	Eff1	IE2	Grade 1 (考慮之下)	AU2006 MEPS
標準	IE1	-	Eff2	IE1	Grade 2	AU2002 MEPS
低於標準	IE0 (只用於該報告)	-	Eff3	-	Grade 3 (現今最小值)	-

簡稱:EPAct - 美國能源政策法, 1992年;MEPS - 最低能效標準;

NEMA-美國國家馬達製造商協會(US National Electrical Manufacturers Association)

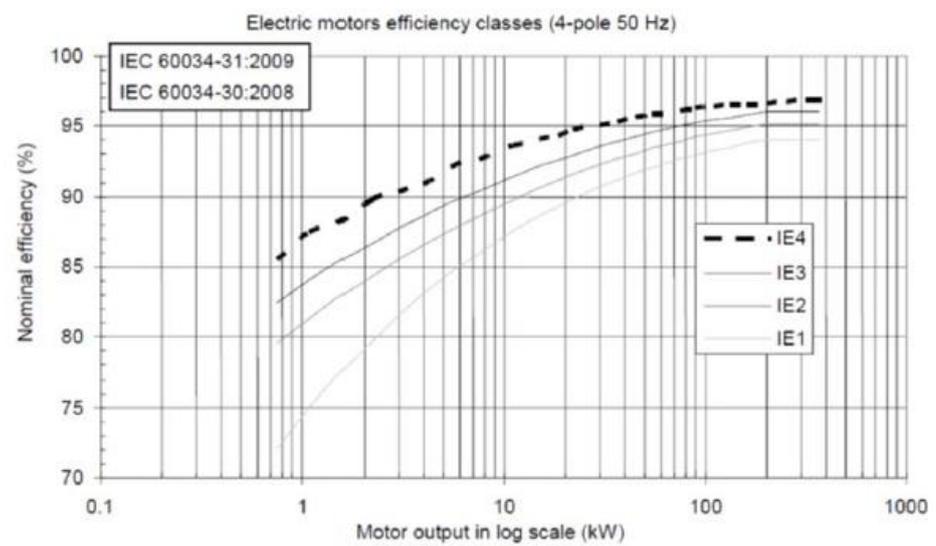
資料來源:A+B 國際, 2009年。

注:1. 在歐洲委員會的支持下, 代表歐洲80%標準馬達生產的製造商同意設立三個效率等級或指定 EFF1、EFF2和 EFF3, 其中 EFF1是最高等級。

資料來源: IEA, 電動馬達驅動系統的能效政策機遇, 2011年, 巴黎

2. $\Delta\eta$ 值是近似平均值, 估計為下圖中對應於 IE4(超高級標準)和 IE2(高標準)4極50Hz 馬達值的代數差。假設 IE2作為保守的參考標準, 因為標準級馬達(IE1)在發展中國家具有更高的普及率是顯而易見的(IEA.2007.Tracking 工業能源效率和 CO₂排放(第223頁))。

圖1 電動馬達的效率等級



文件資訊

版本	時間	描述
01.0	2014/11/28	EB 81, Annex 14 Initial adoption

決策類別：監管
文件類型：標準
業務功能：方法論
關鍵詞：能源效率、家用電器、改造、簡化方法、類型 (ii) 項目