

針對特定小規模清潔發展機制專案活動類別的指示性簡化基準與監測方法

AMS-I.F 再生能源電力之控制使用及微電網

“Renewable electricity generation for captive use and mini-grid”

中華經濟研究院 蘇佩伊 輔佐研究員 張美菁 助理

中華經濟研究院 羅時芳 博士

責任編輯

此方法針對藉由再生能源電力之控制與微電網使用來減少排放量，由以下的技術措施、邊界定義、減量計算方法與監測方式進行說明。

類型 I -再生能源專案

計畫參與者應當考慮清潔發展機制（CDM）方法論的一般準則、外加性的資訊（附件 A 至附錄 B），及洩漏生質能發電專案活動的一般準則（附件 C 至附錄 B），可登入以下網站查詢：

<<http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>>

I.F. 再生能源電力之控制使用及微電網

技術/措施（Technology/measure）

1. 此類別包含再生能源發電供應電力給用戶的方法，例如：太陽能、水力、潮汐/波浪能、風力、地熱能源和生質能。此計畫活動將取代電力配電系統，或至少一個化石燃料的燃煤機組，即在此計畫下，用戶將從下面列出的一個或多個來源獲得電力：
 - (a) 國家或區域電網（本文稱電網）；
 - (b) 燃燒化石燃料的自備電廠¹；
 - (c) 碳密集型微型電網。
2. 此方法的目的是讓一個沒有連接到國家或區域電網的微電網，使其小規模電力系統的總容量不超過 15 兆瓦（即所有連接到微電網的發電機之裝機容量的總和等於或小於 15 兆瓦）。
3. 每個方法（AMS-I.D、AMS-I.F 和 AMS-I.A²）各自情況的說明列於表 2。
4. 水庫的水力發電廠至少滿足下列條件之一才有資格適用此種方法：
 - 此計畫活動是實施於既存沒有容積變化的水庫；
 - 此計畫活動是實施於既存的水庫，使水庫的容積增加，且此計畫活

¹ 控制電力的用戶也被連結到此計畫端的電網。

² AMS-I.D 是「併網的再生能源發電」、AMS-I.F 是「再生能源電力之控制使用及微電網」，和 AMS-I.A 是「用戶自行生質能發電」。

動排放的功率密度大於 4 W/m²；

- 此計畫活動會導致新水庫的容積增加，且此計畫活動排放的功率密度大於 4 W/m²。
5. 對於生質能發電廠，除再生生質能³外，沒有其他的生質能可以被使用在發電廠計畫中。
 6. 此方法應用在下列類別計畫活動：(a) 新設置發電廠，在計畫活動執行前是處於沒有再生能源發電廠營運；(b) 涉及新增產能⁴；(c) 涉及現有廠房的改造⁵；或 (d) 涉及現有廠房的更換⁶。
 7. 如果此計畫活動涉及現有再生能源發電設施之設置容量的增加，而計畫新增裝機容量應低於 15 兆瓦，且現有的裝置應該是物理上可以區別⁷的。
 8. 如果此計畫活動是改造或更換現有的廠房，其合格的小規模計畫是改造或更換設置後的總輸出不能超過 15 兆瓦的限制。
 9. 如果增加的裝置同時具有再生和不可再生的零組件裝置（例如：風/柴油裝置），小規模 CDM 計畫活動只適用於再生裝置的零組件為 15 兆瓦的合格限制。如果裝置增加共燒的化石燃料⁸，整個機組的容量不得超過 15 兆瓦的限制。
 10. 熱電聯產（汽電共生）系統不合適此類別。
 11. 如果計畫活動產生的電力和/或蒸汽/熱傳遞給第三方，即計畫範圍內的其他設施，能源的供應商和消費者之間的合約將要納入確保減量沒有被重複計算。

專案邊界（Boundary）

12. 計畫邊界的空間範圍包括工業、商業設施系統所產生的耗能。至於透過微

³ 再生生質能的定義參考 EB 23 附件 18。

⁴ 新增產能是現有電廠的發電裝機容量增加透過：(i) 安裝一座新的發電廠，除了現有發電廠/裝置外；或 (ii) 安裝新發電的裝置，附加在現有的發電廠/裝置。在計畫活動執行後，現有的發電廠/裝置繼續營運。

⁵ 改造（或修復或翻新）是一項投資，用來修復或修改現有的電廠/設置，目的是在不添加新電廠/設置之下，提高電廠的效率、性能或發電能力，或是使封閉運作（封存）的電廠恢復營運。改造是恢復發電裝機容量高於其原來的水平。改造應只包括涉及資本投資，而不是定期維護或管理措施的計算。

⁶ 更換是在現有電廠投資一座新的發電廠或設置去替換一個或多個現有的設置。新的電廠或設置比被替換的電廠或設置具有相同或更高的發電能力。

⁷ 物理上不同的設置是那些能夠發電的現有設置在不操作的情況下，不直接影響到現有設施的機械、熱或電特性，例如：添加蒸汽渦輪機到現有的燃燒渦輪機，以建立一個聯合循環機組，將不會被認為是「物理上完全不同的」。

⁸ 共燒系統是同時使用化石燃料和再生燃料，例如：在單一的鍋爐同時燃燒生質能殘渣和化石燃料。當生質能不能獲得和無法適當提供的期間，化石燃料可能被使用。

型/獨立電網產生的電力，並提供給用戶（例如住宅用戶），此計畫邊界局限於再生能源發電設置的自然地理位置。邊界也延伸到計畫電廠和 CDM 計畫電廠連接到電力系統⁹的所有電廠。

基線（Baseline）

13. 對於一個微型電網系統中所有的發電機使用專門燃料油和/或柴油燃料，基線的排放量是藉由再生能源裝置所產生的年度電力乘以排放因子，表 1.F.1 是在最佳的負載操作時，相關容量的現代化柴油發電裝置在產生電力時的排放因子。

表 1.F.1

柴油發電機組的系統（kg CO₂e/kWh*）在三個不同負載係數**的排放因子

案例	微型電網 24 小時服務	(i) 微型電網臨時服務（4-6 小時/天） (ii) 生產應用 (iii) 水泵	微型電網蓄電
負載因子（%）	25%	50%	100%
<15 kW	2.4	1.4	1.2
>=15 <35 kW	1.9	1.3	1.1
>=35 <135 kW	1.3	1.0	1.0
>=135 <200 kW	0.9	0.8	0.8
> 200 kW***	0.8	0.8	0.8

* 請參考<<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/9V3T8W0N5PMCJH4YVEA04YYFTVHP3Q>>

** 數值源於 RETScreen 國際太陽光電 2000 型數字報告取自：<<http://retscreen.net/>>

***預設值

⁹ 電力系統的定義參考經批准「電力系統計算排放因子之工具」的最新版。

14. 其他系統總電力產能的基線排放量，是被再生能源生產裝置所取代的電力和排放因子相乘。

$$BE_y = EG_{BL,y} * EF_{CO_2,y} \quad (1)$$

其中

BE_y ：在 y 年的基線排放量(t CO₂)

$EG_{BL,y}$ ：由於 y 年實施的 CDM 專案活動所取代的淨電力數量(MWh)

$EF_{CO_2,y}$ ：排放因子(tCO₂/MWh)

- 一個電網的排放因子計算應按照 AMS-I.D 規定的程序；
 - 除了上文第 13 段所述的微型電網系統以外，基線排放因子應當決定於採用 AMS-I.D 提供的程序下，當前發電組合加權平均的排放量；
 - 自備發電的排放因子計算，應為「電力消費基線、專案和/或洩漏排放量的計算工具」在最新版本所描述的程序。
15. 對於替代電網電力和化石燃料在自備電力端燃燒的專案活動，基線排放因子在基準情境中應反映電網和自備電廠的排放強度，即替代電力之加權平均排放因子，是基於自備電廠和電網¹⁰在前三個年度電力比的歷史資料所計算。對新的設備應該使用這兩種電力來源最保守（最低）的排放因子。
16. 根據有關的類型 III 之類別，回收垃圾填埋氣、廢氣、廢水處理和農業產業專案的甲烷排放量是合適的。如果回收的甲烷用於自產自用的發電，基線的計算應按照以下段落規範。如果回收的甲烷用於發熱或廢熱發電，在類別 I.C 是合適的；如果產生的電力被提供給電網使用則要採用 AMS-I.D。
17. 專案活動涉及改造現有設施和/或增加現有設施的容量，基線排放量應適用 AMS-I.D 的程序規定，而例外的排放因子（ $EF_{CO_2,y}$ ）則採用這種方法的描述去計算。
18. 生質能的數量與類型和在減量期間生質能的化石燃料比例（共燒系統的情

¹⁰ 例如：如果全年電力需求基線的 80% 仰賴進口電網和其餘由自備發電所提供，那麼加權平均的排放因子（ $EF_{electricity}$ ）將為 $0.8 EF_{grid} + 0.2 EF_{captive}$ 。

形)，應在 CDM-PDD（清潔發展機制之專案設計文件）中被清楚地解釋並記錄。對於基線情景的選擇，這些數量的事前估計應被提供。

計畫排放（Project emissions）

19. 對於大多數再生能源的計畫活動排放為 0（ $PE_y = 0$ ）。然而，針對以下計畫活動的類別，包括相關定義的計畫排放必須要考慮 ACM0002¹¹最新版本中描述的過程。
- 有關地熱發電廠操作的排放（例如：非冷凝氣體、電/化石燃料的消耗）；
 - 水力發電廠的水庫排放。
20. 二氧化碳排放量來自於計畫活動消耗的化石燃料的計算，應使用最新版本的「來自化石燃料燃燒之專案或洩漏二氧化碳排放量的計算工具」；

洩漏量（Leakage）

21. 如果能量產生設備是從另一個活動轉移的，就要考慮洩漏量。

減量計算（Emission reductions）

22. 減量計算如下所示：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (2)$$

其中

ER_y ：在 y 年內之減量(t CO₂e/y)

BE_y ：在 y 年內之基線排放(t CO₂/y)

PE_y ：在 y 年內之計畫排放(t CO₂/y)

LE_y ：在 y 年內之洩漏排放(t CO₂/y)

¹¹ ACM0002「來自再生能源電網連接的發電量之綜合基線方法」。

監測（**Monitoring**）

23. 應監測的相關參數如下表所示：

表 1.F.2：減量期間監控的參數

編號	參數	描述	單位	監控/記錄頻率	測量方法和程序
1	$EF_{CO_2,y}$	電網/微電網/自備電力於第 y 年的二氧化碳排放因子	t CO ₂ /MWh		規定在此方法的第 13-15 段
2		化石燃料類型 i 的二氧化碳排放因子	t CO ₂ /MJ	按照「來自化石燃料燃燒之專案或洩漏二氧化碳排放量的計算工具」	按照「來自化石燃料燃燒之專案或洩漏二氧化碳排放量的計算工具」
3		化石燃料類型 i 的淨熱值	MJ 每單位體積或質量單位	按照「來自化石燃料燃燒之專案或洩漏二氧化碳排放量的計算工具」	按照「來自化石燃料燃燒之專案或洩漏二氧化碳排放量的計算工具」
4		化石燃料於第 y 年的消耗量	質量或體積單位 /y	按照「來自化石燃料燃燒之專案或洩漏二氧化碳排放量的計算工具」	按照「來自化石燃料燃燒之專案或洩漏二氧化碳排放量的計算工具」
5	$EG_{BL,y}$	於第 y 年所取代的淨電力數量	MWh/y	連續監測、每小時測量且至少每月記錄	使用電能表進行測量。分類應採取「小規模專案清潔發展機制（SSC CDM）減量方法之一般準則」的有關段落。 在電力出售給第三方的情況下，測量結果應與出售/購買電力記錄進行交叉檢查（如發票/收據）。 所取代的淨電力是計畫活動電廠的總發電減去輔助/站用電量。
6		於第 y 年生質能的消	Ton/y	連續或使用年度質量/能量平衡估計	使用質量或體積為基礎的測量。調整水分含量以決定乾

編號	參數	描述	單位	監控/記錄頻率	測量方法和程序
		費量			生質能的數量。 生質能的數量應連續或分批測量。如果有一個以上不同的生質能燃料被消耗時，每一個生質能應個別監視。 交叉檢查： 交叉檢查每年度能量平衡的測量，是基於購買的數量（例如：銷售收入）和庫存變化。檢查測量的一致性，事前確定使用化石燃料與生質能和能源發電的效率，以決定事後能源發電的年度數據。
7		生質能水分含量（濕基）	%	同質化質量的生質能水分含量應事前確定。 計算要使用加權平均。	現場測量。 事前估計應提供在專案設計文件（PDD）中和使用在減量期間。 在乾的生質能之情況下，這個參數的監測是沒有必要的
8		生質能類型 k 的淨熱值	GJ/質量或體積單位	決定減量期間的第一年	在實驗室的測量是根據相關的國家/國際標準。每季的測量採取每個測量專案至少三個樣本。平均值可以被使用到減量期間的其餘期間。 測量神經傳導速度是以乾生質能為基礎。檢查測量的一致性，是藉由比較相關的數據源（例如：在文獻中的值、在溫室氣體盤查使用的值）和政府間氣候變遷專家小組

編號	參數	描述	單位	監控/記錄頻率	測量方法和程序
					(IPCC) 之預設值的測量結果。如果測量結果和以前的測量或其他相關的數據源有差異地顯著，就要進行其他的測量
9	關於不包含在本表中之水力和地熱發電廠的參數監測應遵循 ACM0002 的最新版本。				

表 2：根據專案類型 AMS-I.D、AMS-I.F 和 AMS-I.A 的適用性

	專案類型	AMS-I.A	AMS-I.D	AMS-I.F
1	提供電力給國家/區域電網之專案		√	
2	取代電網電力消耗（例如進口電網）和/或在用戶端自備化石燃料發電（可以提供多餘的電力到電網）之專案			√
3	透過國家/區域電網（如隨心所欲地透過合約安排）提供電力給確定消費者設施之專案		√	
4	提供電力給在基線所有發電機專門使用燃油和/或柴油的一個微型電網 ¹² 系統之專案			√
5	提供電力給位於離網地區的家庭用戶（包括在專案邊界）之專案	√		

¹² 所有連接到微型電網的發電機裝機容量總和等於或小於 15 兆瓦。

專案活動的活動方案（Project activity under a Programme of Activities）

以下條件適用於這種方法的使用在專案活動的活動方案中：

24. 在生質能發電專案活動的特定情況下，這種方法的適用性受限於一只使用生質能殘留物或符合 AM0042¹³適用條件的專門種植園之生質能發電。
25. 在生質能發電專案活動的特定情況下，洩漏量的確定應採用小規模的生質能發電專案活動之一般準則(附錄 B¹⁴的附件 C 為小規模清潔發展機制專案活動的簡化模式和程序；決議 4/CMP.1) 或採用 AM0042 洩漏量部份之程序。
26. 專案活動包含設備更換及洩漏量來自於其他活動更換設備的使用情況是被忽略的，因為更換的設備是報廢的，所以需要針對更換報廢設備實行獨立監測。監測應包含檢查專案活動設備分佈的數量及彼此相呼應的報廢設備數量應吻合，應保存為此目的而報廢之設備直到有確認函件，而更換設備的報廢應記錄且獨立核實。

¹³ AM0042 「電網連接使用新開發的專用種植生質能發電」。

¹⁴ 資訊可於<<http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>>獲得。