

針對小規模清潔發展機制專案活動之指定的簡化基線與監測方法

「藉由已控制的厭氧消耗回收甲烷」

(ver.1.0)

類型三-其他專案活動

專案的參與者應該採用 SSC 小規模清潔發展機制方法論的通用準則、外加性（附件 A 附錄 B）及縮寫資訊，可登錄以下網站查詢：

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

III.AO. 藉由已控制的厭氧消耗回收甲烷

技術/措施

1. 本減量方法適用的專案活動為：避免生物質或者其他有機物質產生的甲烷排放到大氣中的措施，這些生物質或者其他有機物質原本會在固體廢棄物處理場（SWDS）、或者動物糞便處理系統（AWMS）、或者污水處理系統（WWTS）進行厭氧降解。專案活動通過在一個裝有沼氣回收和燃燒/焚燒系統的封閉反應器裡進行厭氧消化，進而對生物質或者其他有機物質的生物處理過程進行控制。方法論在下列情況下適用：

- (a) 消化的基質僅包括生物質或者其他有機物質（不包括動物糞肥和污水處理廠產生的污泥）
- (b) 多種生物質基質的共同消化¹，比如城市固體廢棄物（MSW）、有機廢棄物、動物糞肥、污水等（原本這些有機物質就已在厭氧處理系統過程中無沼氣的回收）也符合資格；
- (c) 如果對於一種或多種基質，不能說明這種有機物質原先在沒有專案活動時有被厭氧降解，那麼這種有機物質相關的基線排放應計為 0，而基質共同消化相關的專案排放應使用本方法論中相關程序進行計算；
- (d) 專案參與者應適用最新版的“關於生物質專案活動洩漏的一般準則”給出的關於“生物質競爭使用”的相關程序；
- (e) 對於只處理動物糞肥的專案活動應使用方法論 AMS-III.D “動物糞肥管理系統中甲烷氣回收”，對於只處理污水與/或污水處理廠產生的污泥的專案活動應使用方法論 AMS-III.H “廢水處理之甲烷氣回收專案”；
- (f) 專案活動不回收或不燃燒填埋場產生的甲烷（不同於方法論 AMS-III.G “垃圾掩埋之甲烷氣回收”），而且對於沒有將生物處理作為第一道程序的廢棄物不採取可控的燃燒措施（不同於方法論 AMS-III.E “藉由控制燃燒、氣化與機械/熱處理來避免生物物質腐爛而產生的甲烷”）。從污水處理中回收沼氣的專案活動應採用方法論 AMS-III.H。

2. 僅限於年減排量小於或等於 6 萬噸二氧化碳當量的措施。

¹ 共同消化是指兩種或多種不同來源的同類生物質的混合物同時消化，比如城市固體廢棄物（MSW）和動物糞肥和/或生活/工業污水的共同消化。最常見的情況是以某種生物質（如糞肥）為主與少量其他種類的生物質一起混合以及消化

3. 應清楚知道在基線情景下生物質消化處理場所的位置和特性，以便估計其甲烷排放量。與此同時，應遵循方法論 AMS-III.G, AMS-III.D, AMS-III.E（涉及堆肥時）和 AMS-III.H（可能適用的情況）中的準則。對於動物糞肥共同消化的專案活動應同時滿足方法論 AMS-III.D 第 1 和 2（c）條中的要求。

應在每個計入期開始時事前檢查是否滿足以下要求：

- (a) 在計入期內，應確認指定的垃圾填埋場/堆肥廠可以容納專案活動所需的廢棄物；或者
 - (b) 確認，在固體廢棄物處理場所（垃圾填埋場/堆肥廠）處理廢棄物在當地是普遍情況。
4. 專案參與者應參考本方法論的第 3（b）條，在 CDM-PDD 中清楚地定義區域地理邊界。在定義區域地理邊界時，專案參與者須考慮廢棄物的來源。例如，如果廢棄物的運輸距離達到 50 km，定義的區域得覆蓋專案活動半徑為 50 km 的範圍。另外，還應考慮消化後最終產物的運輸距離。在上述兩種情況下，定義的區域須覆蓋專案活動的一個合理半徑範圍並根據專案情況證明其準確性，但不論哪種情況，區域範圍應不超過 200 km。專案邊界被定義後在專案活動整個計入期內保持不變。
5. 如果消化後的殘餘廢棄物進行了好氧處理並用於土壤施肥，須確保殘餘廢棄物的貯存、運輸和土壤施肥是在合適的條件和程序下操作（不會導致甲烷排放）。
6. 如果消化後的殘餘廢棄物進行了熱處理或機械處理，應適用方法論 AMS-III.E 中關於熱處理/機械處理的相應規定。
7. 如果消化後的殘餘廢棄物在厭氧條件下儲存並且/或者被運到填埋場，殘餘廢棄物的排放應採用最新版本的“固體廢棄物處理場的甲烷排放計算工具”來計算。
8. 如果消化後的廢液被排入至後續的污水處理系統或排入至天然的水體，應遵循方法論 AMS-III.H 中相關程序計算相應的專案排放。
9. 應採取技術措施確保從沼氣池中收集的沼氣都進行了燃燒/焚燒。
10. 方法論 AMS-III.H 中第 3 條描述的回收沼氣的利用方法在本方法論中都適用，在此情況下應遵循方法論 AMS-III.H 中相應的程序。

邊界（Boundary）

11. 專案邊界包含下列活動的物理、地理位置：
- (a) 在沒有專案活動的情況下，固體廢棄物（包括動物糞肥）處理並產生甲烷排放的地點；
 - (b) 對於污水共同消化專案，在沒有專案活動的情況下，污水以厭氧處理的地點；
 - (c) 對生物質或其他有機物質進行厭氧消化處理的地點；
 - (d) 生物處理產生的殘餘廢棄物或其他產物（比如污泥）的處理、用於土壤施肥、或者進行熱處理/機械處理的地點；
 - (e) 在如果適用的情況下，沼氣燃燒/焚燒或者有償使用的地點，包括沼氣的銷售點；
 - (f) 上述第(a)、(b)、(c)、(d)、(e)中的廢棄物、污水、適用的動物糞肥、消化後殘餘廢棄物及產生沼氣的運輸路線。

基線 (Baseline)

12. 基線情景是在沒有專案活動的情況下，在專案邊界內生物質和其他有機物質（包括適用的動物糞肥）將被丟棄並自然腐爛，且產生的甲烷排放到大氣中。基線排放為生物質和其他有機物質中可降解有機碳分解所排放的甲烷。基線排放應排除收集、燃燒、焚燒的甲烷排放或符合國家或地方安全要求或法律規定必須去除的甲烷排放量。基線排放計算公式如下：

$$BE_y = BE_{SWDS,y} + BE_{ww,y} + BE_{manure,y} - MD_{reg,y} * GWP_{CH_4} \quad (1)$$

其中：

$BE_{SWDS,y}$ 參照適用最新版“固體廢棄物處理場的甲烷排放計算工具”以估算專案活動從開始年（x=1）到y年之間的第x年固體廢棄物厭氧消化的甲烷年產量（tCO₂e）。該工具中的係數取值“f=0.0”時，是假設沼氣未被收集、焚燒或利用。定義x年為基準年是從專案活動開始處理來自固體廢棄物處理場/垃圾填埋場的廢棄物開始。x的範圍是從計入期第一年（x=1）到計算排放量的年份（x=y）。
若適用，在基線情景下，消化的廢棄物以堆肥形式處理，那麼相應的基線排放計算應遵循方法論AMS-III.E中相應的程序。

$BE_{manure,y}$ 專案活動下適用的動物糞肥共同消化的基線排放，應參考方法論AMS-III.D中的相應程序進行計算。

$BE_{ww,y}$ 來自污水共同消化的基線排放，應參考方法論AMS-III.H中的相應程序進行計算。

$MD_{reg,y}$ 第y年按照現行法律法規的要求必須收集與燃燒的甲烷量(噸)。

GWP_{CH_4} 甲烷的全球暖化潛勢（使用值為21）。

專案活動排放

13. 專案活動排放由以下幾部分組成：

- (a) 運輸距離增加所產生的 CO₂ 排放；
- (b) 專案活動設施消耗的電力和/或化石燃料所產生的 CO₂ 排放；
- (c) 如果消化後的殘餘廢棄物在厭氧條件下儲存，並/或運輸到固體廢棄物處理場，或在汙水處理系統中進行處理時：殘餘廢棄物處置/儲存/處理過程中的甲烷排放；
- (d) 因厭氧沼氣池物理洩漏產生的甲烷排放；
- (e) 不完全焚燒導致的甲烷排放；計算公式如下；

$$PE_y = \left\{ \begin{array}{l} PE_{transp,y} + PE_{power,y} + PE_{res waste,y} \\ + PE_{phyleakage,y} + PE_{flaring,y} \end{array} \right\} \quad (2)$$

其中：

PE_y 第y年的專案活動排放 (tCO₂e)

$PE_{transp,y}$ 第y年運輸距離增加所產生的排放 (tCO₂e)

$PE_{power,y}$	第 y 年電力或化石燃料消耗所產生的排放(tCO ₂ e)
$PE_{res\ waste,y}$	第 y 年廢棄物儲存/處置/處理所產生的甲烷排放(tCO ₂ e)（適用於如果殘餘廢棄物以厭氧儲存，或進行了填埋處理的情況）
$PE_{phyleakage,y}$	第 y 年厭氧沼氣池物理洩漏所產生的甲烷排放(tCO ₂ e)
$PE_{flaring,y}$	第 y 年由於不完全焚燒所產生的甲烷排放（tCO ₂ e），參考“含甲烷氣體燃燒的專案排放計算工具”

14. 運輸距離增加所產生的專案排放($PE_{transp,y}$)基於下列因素計算：

- (i) 對生物質和/或動物糞肥收集地點，比較它到消化地點的距離與到基線固體廢棄物處理場或動物糞肥處理廠的距離；
- (ii) 在適用情況下，對污水收集地點，比較它到專案活動處理地點的距離與到基線污水處理廠的距離；
- (iii) 專案活動處理地點以及用於土壤施肥的地點、填埋地點及進一步殘餘廢棄物處理地點的距離。計算公式如下

$$PE_{transp,y} = (Q_y / CT_y) * DAF_w * EF_{CO2,transport} + (Q_{res-waste,y} / CT_{res-waste,y}) * DAF_{res-waste} * EF_{CO2,transport} \quad (3)$$

其中：

Q_y	第 y 年處理生廢棄物/動物糞肥和/或共同消化污水的數量（噸）
CT_y	卡車的平均載重量（噸/卡車）
DAF_w	未處理的固體廢棄物、動物糞肥和/或污水所增加的平均運輸距離（km/每卡車）
$EF_{CO2,transport}$	運輸所消耗燃料的 CO ₂ 排放係數（kgCO ₂ /km，可使用 IPCC 默認值或本地值）
$Q_{res-waste,y}$	第 y 年所產生的殘餘廢棄物量（噸）
$CT_{res-waste,y}$	卡車運輸殘餘廢棄物的平均載重量（噸/卡車）
$DAF_{res-waste}$	殘餘廢棄物運輸的平均距離（km/卡車）

15. 對於計算專案活動設施所消耗的電力和/或化石燃料產生的排放($PE_{power,y}$)，專案活動所安裝的所有設備消耗的所有能源類型都應包含在內，比如粉碎生質所消耗的能源。應使用“電力系統排放係數計算工具”和/或“化石燃料燃燒導致的 CO₂ 洩漏或專案排放計算工具”。如果回收的沼氣為專案本身的輔助設備提供動力，相關排放也須考慮在內，但排放係數為 0。

16. 消化後的殘餘廢棄物在厭氧條件下儲存和/或在垃圾填埋場處置過程產生的甲烷排放($PE_{res\ waste,y}$)，應參考最新版本的“固體廢棄物處理場的甲烷排放計算工具”進行計算。

17. 由於沼氣池和回收系統物理洩漏所產生的甲烷排放($PE_{phyleakage,y}$)應使用默認排放係數（0.05 m³沼氣洩漏/ m³沼氣產生量）進行估算。對於事前估算，可使用沼氣池沼氣產量的預期值，但是對於事後計算，就應使用有效回收的沼氣量進行計算。

洩漏 Leakage

18. 如果專案活動使用的設備來自其他活動或者原有設備轉移到了其他專案活動，應該考慮由此產生的洩漏效應 (LE_y)。

監測 Monitoring

19. 專案活動的減排量應按以下監測要求進行計算：

- (a) 專案活動產生的減排量，將通過直接測量用作燃料、焚燒或有償使用的沼氣量來進行事後計算。專案活動中所涉及的生物質處理過程的甲烷轉換係數 (MCF) 可能高於基線中生物質自然降解的轉換係數。因此，專案活動的減排量僅限於透過專案活動實際監測的資料事後計算基線排放與專案排放和洩漏排放的差值（如 Q_y 和消耗的化石燃料量/電量）。下面公式中，兩個算式結果中最小的值將作為任意年份的專案活動減排量。：

$$ER_{y,ex\ post} = \min \left[\frac{(BE_{y,ex\ post} - PE_{y,ex\ post} - LE_{y,ex\ post}), (MD_y - PE_{y,power,ex\ post} - PE_{y,transp,ex\ post} - PE_{y,res\ waste,ex\ post} - PE_{y,phy\ leakage,ex\ post} - LE_{y,ex\ post})}{PE_{y,transp,ex\ post} - PE_{y,res\ waste,ex\ post} - PE_{y,phy\ leakage,ex\ post} - LE_{y,ex\ post}} \right] \quad (4)$$

其中：

$ER_{y,ex\ post}$	第 y 年基於監測資料計算的專案活動減排量 (tCO ₂ e)
$BE_{y,ex\ post}$	將事後監測值（如 Q_y ）代入公式（1）所計算的基線排放量
$PE_{y,ex\ post}$	將事後監測值（如 Q_y ，運輸距離，專案活動消耗的電力/化石燃料，厭氧儲存過程的排放）代入公式（2）所計算的專案排放量。此專案排放量應包含物理洩漏產生的排放 (tCO ₂ e)
$LE_{y,ex\ post}$	使用事後監測值所計算的洩漏排放量 (tCO ₂ e)
MD_y	第 y 年專案活動收集、銷毀或有償利用的甲烷量 (tCO ₂ e)
$PE_{y,transp,ex\ post}$	第 y 年基於監測值計算的運輸距離增加所產生的排放 (tCO ₂ e)
$PE_{y,power,ex\ post}$	第 y 年基於監測值計算的專案活動設施運行所消耗電力或化石燃料所產生的排放 (tCO ₂ e)
$PE_{y,res\ waste,ex\ post}$	第 y 年基於監測值計算的殘餘廢棄物/產物的厭氧降解/處理所產生的甲烷排放量 (tCO ₂ e)
$PE_{y,phy\ leakage,ex\ post}$	第 y 年基於監測值計算的厭氧沼氣池物理洩漏所引起的甲烷排放量 (tCO ₂ e)

- (b) 在焚燒/燃燒的情況下，應利用焚燒的過程條件測量 MD_y ：

$$MD_y = BG_{burnt,y} * w_{CH_4,y} * D_{CH_4} * FE * GWP_{CH_4} \quad (5)$$

其中：

$BG_{burnt,y}$	第 y 年所焚燒/燃燒的沼氣 ² (m ³)
$w_{CH_4,y}$	第 y 年沼氣中的甲烷含量 ² （體積百分比）

² 應在同一狀態下（濕基或乾基）對沼氣和甲烷含量進行測量。

D_{CH_4}	第 y 年在沼氣的溫度和壓力條件下甲烷的密度（噸/ m ³ ）
FE	第 y 年焚燒效率（百分比）。如果沼氣用於獲利而燒掉， 比如作為引擎的燃料，可適用 100%的焚燒效率。

- (c) 綜合考慮某一年位於信賴水準內的測量結果以使用於計算 MD_y 的處理方法，以及用於測量、記錄、處理資料的儀器和方法，都應在 PDD 中加以描述並在計入期內進行監測；
- (d) 對於一部分沼氣通過焚燒銷毀、一部分沼氣作為能源使用的專案活動，當沒有對兩部分沼氣獨立計量時，可考慮使用焚燒效率計算作為能源使用的沼氣所對應的 MD_y ；而當兩者分別獨立監測時，可使用 100%的銷毀效率計算作為能源使用的沼氣所對應的 MD_y ；
- (e) 為確保精確度，專案活動所使用的流量計、採樣設備和氣體分析儀應進行定期維修、測試和校準；
- (f) 監測計畫須包括在每個專案活動查驗期間內對專案邊界內的每個沼氣池進行現場核查。

20. 對用於農業及相關活動的土壤施肥消化後的沼渣，應該參照方法論 AMS-III.F “避免經由堆肥造成的甲烷排放”中的相關內容進行監測。

Indicative simplified baseline and monitoring methodologies
for selected small-scale CDM project activity categories

III. AO Methane recovery through controlled anaerobic digestion (cont)

21. 下表 III.AO.1 中列出了需要監測的相關參數。“對小型規模清潔發展機制方法論之一般準則”（如校準要求，採樣要求）亦作為下述專案活動監測準則的組成部分，所以專案參與者也應參考相關內容。

表 III.AO.1 計入期內監測的參數

編號	參數	描述	單位	監控/記錄頻率	測量方法和程序
1	$Q_y, Q_{res-waste,y}$	固體廢棄物（不包括糞肥）和殘餘廢棄物的數量	噸	每月	使用地磅每月現場記錄於資料表內。 定期校準地磅（按照地磅供應商的使用說明書的要求）
2	$BG_{burnt,y}$				參考方法論 AMS-III.H 的相關程序
3	$w_{CH_4,y}$	第 y 年沼氣中的甲烷含量	%		參考方法論 AMS-III.H 的相關程序
4	T	沼氣溫度	°C		參考方法論 AMS-III.H 的相關程序
5	P	沼氣的壓力	Pa		參考方法論 AMS-III.H 的相關程序
6	FE	焚燒效率	%		參考“含甲烷氣體焚燒導致的專案排放計算工具”，應進行定期維修以確保焚燒良好運行
7	$CT_y, CT_{res-waste,y}$	卡車的平均載重量	噸/卡車		現場測量

Indicative simplified baseline and monitoring methodologies
for selected small-scale CDM project activity categories

III. AO Methane recovery through controlled anaerobic digestion (cont)

編號	參數	描述	單位	監控/記錄頻率	測量方法和程序
8	DAF_w , $DAF_{res-waste}$	未處理的固體廢棄物或產物運輸增加的平均距離	km / 卡車	每年	現場測量，假設條件需請經國家主管能源部門的批准
9		與電力和/或燃料消耗排放相關的參數			應參考“電力消耗導致的基線、專案和/或洩漏排放計算工具”和/或“化石燃料燃燒導致的專案或洩漏二氧化碳排放計算工具”。另外應假設所有相應的電力設備每年 8,760 小時滿負荷運行，再加上 10% 的配電損耗。
10		與固體廢棄物/殘餘廢棄物在垃圾填埋場厭氧處理產生甲烷排放相關的參數			參考最新版本“固體廢棄物處理場的甲烷排放計算工具”
11		與污水共同消化產生的基線排放相關的參數			參考方法論 AMS-III.H 的相關規定
12		與動物糞肥共同消化產生的基線甲烷排放相關的參數			參考方法論 AMS-III.D 的相關規定

Indicative simplified baseline and monitoring methodologies
for selected small-scale CDM project activity categories

III. AO Methane recovery through controlled anaerobic digestion (cont)

專案活動的活動方案

22. 以下情況適用於使用該方法的活動方案下的專案活動：

如果該專案活動涉及設備的更換，以及使用中的另一個活動的替代設備的洩漏影響忽略不計，因為替代設備報廢時，需要一個獨立的監測報廢替代設備的實施。監測須包括檢查報廢設備的數量分佈和專案活動設備的數目相互對應。為此，報廢的設備須存放，直到對應關係得到遏制。更換設備的報廢須記錄並獨立查驗。