

## 批准之綜合基線及監測方法學 ACM0014

### 廢水處理

#### “Treatment of wastewater”

中華經濟研究院 蘇佩伊 輔佐研究員 呂佳蓉 助理

中華經濟研究院 羅時芳 博士

責任編輯

## 一、 資源、定義及適用性

### 來源

此種綜合基線和監測方法是基於以下批准的基準線和監測方法中的元素提出了新的方法：

- NM0038-rev：Chisinau 廢水處理廠專案之甲烷氣體蒐集和電力生產；
- NM0039：馬來西亞 Bumibiopower 甲烷萃取和發電專案；
- NM0085：Compañía Licorera de Nicaragua 的酒精廢液厭氧處理專案；
- NM0041-rev2：泰國 Korat 廢棄物能源專案；
- AM0013：避免有機廢水處理之甲烷排放-版本 04；
- AM0022：避免廢水和工業部門的現場能源使用排放-版本 04。

這種方法亦參考以下工具的最新批准版本：

- 示範和評估外加性的工具
- 電力系統的排放因子計算工具
- 專案和厭氧沼氣池洩漏排放；
- 確定基線熱或電發電系統效率的工具
- 原來的/當前的基線和基線計入期更新的有效性評估

有關建議的新方法和工具，以及執行理事會考慮的清潔發展機制（CDM）（以下簡稱「董事會」），欲了解更多訊息，請參閱<http://cdm.unfccc.int/GOTO/>

MPappmeth>。

## 由清潔發展機制模式和程序第 48 段中的選擇方法

「現有實際或歷史排放」（如適用）或

「從有經濟吸引力的技術排放行動過程中，考慮到投資障礙」

### 定義

為達成此種方法學的目的，下列定義適用：

**淤泥坑：**未經處理的液體污泥泵在凹坑或罐被保存至少一年。厭氧細菌分解液態污泥並降低有機質含量，產生 CO<sub>2</sub>，CH<sub>4</sub>，硫化氫（H<sub>2</sub>S），氨的排放量。一旦凹坑內的污泥是乾燥且穩定的，即除去固體來拿使用，例如作為非糧食作物的肥料。

**厭氧消化器：**用於通過厭氧消化，從液體或固體廢物產生沼氣的設備。蒸煮器被覆蓋或封裝，使得沼氣蒐集，熱和/或電發電和沼氣處理形成一個天然氣網絡。

考慮以下類型的沼氣池：

- **覆蓋厭氧池：**由活動的膜覆蓋著，捕捉在消化過程中產生的甲烷之厭氧池。  
覆蓋厭氧塘通常用於高量，如動物糞便和有機工業廢水及工業廢水；
- **傳統沼氣池：**和覆蓋厭氧塘操作類似，但是沒有混合或液體和沼氣循環；
- **高速率沼氣池，**如上流式厭氧污泥床（UASB）反應器，厭氧濾床反應器和流化床反應器；
- **兩個階段消化：**厭氧消化具有兩階段的過程，顆粒物的溶解和揮發性酸的  
形成在第一階段進行。第二階段在一個單獨的消化器中，具有中性 pH 值和較長的固體保留時間。

**厭氧瀉湖：**處理系統由允許設定足夠量之固體沉澱、保留污泥消化以及減少一些可溶性的有機基材的深土盆組成。厭氧塘不透氣，加熱，或混合，且厭氧條

件下，只有為淺表層集中之多餘未消化的油脂和泡沫除外。

**固體材料：**懸浮微細固體，非固體溶解，透過機械分離工業加工的廢水流（例如，通過離心機）以離<sup>1</sup>。該固體材料應具有等於或高於 20%，在質量基礎上的乾物質含量。此外，由重力沉降或化學品（預）處理的廢水不被認為在本方法的固體材料性質所產生。

### 適用性

這種方法適用於減少甲烷排放的工業廢水處理之專案活動。該方法適用於表 1 中描述的情況。<sup>2</sup>

**表 1：適用於該方法學的方案**

| 方案 | 基線情況說明                                                            | 專案活動說明                                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 廢水不處理，而是直接導引至有明確厭氧條件的開放潟湖。固體材料和廢水的處理在導引至廢水開放潟湖之前是分開的情況下，有不同的處理方式。 | 廢水處理會在新的厭氧消化處，或脫水並土地應用。在固體材料分離的廢水（無論是在專案和基線情況）的情況下，他們將被分別處理，而不是用採用新的液體污水厭氧消化處理。從厭氧消化提取的沼氣，如果可應用，從處理的固體物料產生的沼氣 <sup>3</sup> 會被燃燒和/或用於發電發熱。厭氧消化的殘留物，經過處理後，被導引至開放的潟湖或有氧條件下清楚處理（如脫水和土地應用）。 |
| 2  | 廢水處理於污水處理廠進行。污泥產生於主要和/或次要沉澱。污泥被                                   | 污水處理在同一基線情況的污水處理廠。產生於主要和/或次要沉澱的污泥，以下列方式中的其一或二處理：<br><br>（一）在一個新的厭氧消化處理污泥。厭氧消化提取的沼                                                                                                      |

<sup>1</sup>釋放這些懸浮的微細固體物質與廢水一起直接進入開放的潟湖，通常會導致較高量的污泥形成，並因此需要定期潟湖去泥。在這種情況下，可以分離固體和分開處理，以減少潟湖去泥。

<sup>2</sup>需要注意的是最可能的基線情況應用程序的結果來選擇最合理的基線情況，如下所述。

<sup>3</sup>減排量都沒有聲稱為避免甲烷和沼氣發電的固體材料。

| 方案 | 基線情況說明          | 專案活動說明                                                                                                 |
|----|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 導引至有明確厭氧條件的污泥坑。 | <p>氣被燃燒和/或用於產生電力和/或熱。厭氧消化處理後的殘留物直接導引至開放的潟湖或在清楚有氧條件下（如脫水和土地應用）下處理；</p> <p>（b）污泥在清楚有氧條件下處理（如脫水和土地應用）</p> |

專案參與者應在 CDM-PDD 方案記錄清楚地描述適用和實施專案活動開始之前和之後的情況，最好是通過提供類似於附錄 1 中的圖，它提供了一個示範於應用情況 2。

以下的適用條件針對所有情況：

- 開放的潟湖或基線情況中的污泥坑平均深度為至少 1 米；<sup>4</sup>
- 有機物質在潟湖或污泥坑開放系統中的停留時間應該至少 30 天；<sup>5</sup>
- 專案活動的固體材料只適用於：（i）該固體材料產生於生產廢水的工業設施及（ii）固體材料會從專案和基線情況兩者中產生；
- 實施專案活動過程中產生的污泥不會在土地利用之前被存儲在現場，以避免任何可能從厭氧降解的甲烷排放量。

## 二、 基線方法學

### 專案邊界

專案邊界的空間範圍包括：

<sup>4</sup>特別是，廢水流的裝置必須足夠高，以確保該潟湖開發一種厭氧底層和藻類生產氧氣可以排除。在 Greenfield 設施的專案活動實施，深度應根據基線潟湖的設計中一節的「定義替代方案」。

<sup>5</sup>現有的開放潟湖在基線情況下有機物在潟湖的停留時間應根據現有的歷史數據進行驗證。在基線是一個新的待建厭氧塘的情況下，停留時間應根據基線潟湖的設計中一節的「定義替代方案」。

- 在基線和專案方案兩者進行廢水處理的地點；
- 任何污泥/脫水廢水土地應用的地點；
- 任何現場提供電力給污水或污泥處理系統的發電廠；
- 任何從污水或污泥處理系統產生熱量的現場設施；
- 如果適用，專案活動下安裝的厭氧消化，能源和/或熱發電設備和/或火炬；
- 如果適用，專案活動下安裝的任何脫水系統；
- 如果電網電力由於好氧沼氣池沼氣發電所流失：電廠與電網相連的地理邊界，如經批准的最新版本的「計算電力系統排放因子的工具」所示。

專案邊界內所包括的排放源如表 2 所示：

表 2：從專案邊界排放源包括和排除

|        | 來源              | 氣體               | 包括? | 理由/解釋                          |
|--------|-----------------|------------------|-----|--------------------------------|
| 基<br>線 | 污水處理過程<br>或污泥處置 | CH <sub>4</sub>  | 是   | 主要排放源                          |
|        |                 | N <sub>2</sub> O | 否   | 為簡化而排除                         |
|        |                 | CO <sub>2</sub>  | 否   | 不包含從有機廢物分解的 CO <sub>2</sub> 排放 |
|        | 用電量/發電量         | CO <sub>2</sub>  | 是   | 可能為污水或污泥處理系統的基線情況操作產生電力消耗      |
|        |                 | CH <sub>4</sub>  | 否   | 為簡化而排除                         |

|                  | 來源              | 氣體               | 包括? | 理由/解釋                          |
|------------------|-----------------|------------------|-----|--------------------------------|
|                  | 熱能產生            | N <sub>2</sub> O | 否   | 為簡化而排除                         |
|                  |                 | CO <sub>2</sub>  | 是   | 現場熱發電可以通過專案活動被置換               |
|                  |                 | CH <sub>4</sub>  | 否   | 為簡化而排除                         |
|                  |                 | N <sub>2</sub> O | 否   | 為簡化而排除                         |
| 專<br>案<br>活<br>動 | 污水處理或污<br>泥處置過程 | CH <sub>4</sub>  | 是   | 主要排放源                          |
|                  |                 | N <sub>2</sub> O | 否   | 不包含從有機廢物分解的 CO <sub>2</sub> 排放 |
|                  |                 | CO <sub>2</sub>  | 是   | 如涉及土地利用污泥專案的情況下                |
|                  | 現場用電量           | CO <sub>2</sub>  | 是   | 可能為主要排放源                       |
|                  |                 | CH <sub>4</sub>  | 否   | 為簡化而排除                         |
|                  |                 | N <sub>2</sub> O | 否   | 為簡化而排除                         |
|                  | 現場化石燃料<br>的消耗   | CO <sub>2</sub>  | 是   | 可能為主要排放源                       |
|                  |                 | CH <sub>4</sub>  | 否   | 為簡化而排除                         |
|                  |                 | N <sub>2</sub> O | 否   | 為簡化而排除                         |

### 最合理基線情況的識別程序

專案參與方應通過以下步驟的應用，確定最合理的基線情況：

## 第 1 步：鑑定替代方案

根據專案活動的類型（即無論應用方案 1 或 2，無論所廢水是否在處理厭氧消化或脫水，無論是否產生發電等），專案參與方應確定有關的現實和可靠的替代方案會發生在沒有該專案活動的可能出現情況。確保所有包括沒有根據清潔發展機制登記擬議的專案活動。

對於所有的專案配置，廢水（W）的處理可行替代方案應確定。這些可以包括，但不限於以下：

W1：對廢水的處理採用開放的潟湖；

W2：導引釋放的廢水到附近水體；

W3：好氧廢水處理設施（如活性污泥濾床型處理）；

W4：厭氧消化甲烷回收和燃燒；

W5：厭氧消化甲烷回收和利用來進行電能或熱能發電；

W6：廢水導引至土地利用無脫水；

W7：廢水脫水並導引至土地利用/在能源應用中用作燃料。

在 Greenfield 設施實施專案活動時，W1 情況的規格應符合以下四個步驟：

（一）為符合相關規定的特定廢水流，定義幾個潟湖設計方案，並考慮到當地條件如(環境立法，地下水位，土地需求，溫度)。設計規範應包括平均深度和潟湖的表面積，有機物，出水流量用電保留時間以及任何其它關鍵參

數。以透明的方式在不同的設計方案記錄，並提供使用的關鍵假設和透明的數據和記錄證據，並提供這方面證據的保守解釋；

(二)貫徹確定執行的方案進行經濟評估，按照指導下進行下面的步驟 4。從瀉湖的設計選項中最少的成本選項選擇在步驟 1 中定義考慮到所有相關的當地條件（如土地需求，土地價格，地下水位）的選項。如果幾個選項用相對較低的成本存在，選擇一個最低的瀉湖深度為基線瀉湖設計；

在方案 2，污泥（S）的處理合理替代方案應確定。這些可以包括但不限於以下：

S1：在明確厭氧條件下的污泥坑中處置污泥；

S2：污泥的土地應用；

S3：填埋；

S4：堆肥；

S5：好氧堆肥；

S6：礦化。

如果專案活動包括從一個新的厭氧消化沼氣發電，用於發電之可行替代方案應確定。這些可以包括但不限於以下：

E1：使用化石燃料發電的自備電廠；

E2：電網發電；

E3：利用可再生能源發電。

如果專案活動包括與從一個新的厭氧消化沼氣產生的熱量，對熱產生的合理替



代方案應當確定。這些可以包括但不限於以下：

H1：使用化石燃料發熱的熱電聯產自備電廠；

H2：使用化石燃料的鍋爐發熱；

H3：使用可再生能源發熱。

在方案 1 的情況中，對於固體材料（SM）處理的替代方案，如果適用的話，應確定。這些可以包括但不限於以下：

SM1：固體材料在厭氧或好氧條件傾倒或任其腐爛；

SM2：固體材料被用作動物飼料；

SM3：該固體材料不作為能源利用而以不受控制的方式燃燒掉；

SM4：固體物質被燃燒用於能源目的。

替代方案的建議名單僅供參考。專案參與方可以基於書面證據提出其他可行的和/或消除一些上面列出的替代方案。

確定現實和可信的情況，包括廢水處理（W）和污泥的處理（S），發電（E）和熱（H）的產生和固體材料的處理（SM）。這些組合應該在接下來的步驟中予以考慮。

**第 2 步：消除不適用法律和法規的替代方案，**

消除不符合所有適用法律及監管規定的替代方案。使用子步驟 1b 中董事會同意的最新版本「示範和評估外加性的工具」。

**第 3 步：消除面對難以克服的障礙的替代方案**

應用通過董事會同意的最新版本「示範和評估外加性的工具」，面臨難以克服的障礙的替代方案應被消除。

如果只有一個選擇仍然存在，這可以被認為是基線方案。如果有一個以上的替代方案仍然存在，請繼續執行步驟 4。

#### **步驟 4：比較剩餘的替代方案的經濟吸引力**

應用通過董事會同意的最新版本「示範和評估外加性的工具」，比較剩餘的所有方案在沒有核證減排量的收入下之經濟吸引力。在應用本投資分析時，IRR 應該被用作指標。

下面的參數應該明確地記載：

- 土地成本；
- 工程，採購和建設成本；
- 勞動力成本；
- 營運和維護費用；
- 管理成本；
- 燃料成本；
- 資本成本及利息；
- 售電收入；
- 實現各替代方案之技術的所有其他成本；

- 所建議的技術，除了碳信用額外的收入（包括在專案現場由於自產自用沼氣為燃料在電力或發熱的能源節省，收入帳戶上避免了水的消耗，化石燃料替代的實施所產生的所有收入，銷售濃縮的固體肥料等）。

在步驟 2 後有剩餘的幾個替代方案，並且至少有兩個替代方案是與成本相關聯的情況下，應進行投資比較分析。在這樣做時，比較不同方案的內部收益率和選擇最具成本效益的替代方案（即最高的 IRR）為基準情景。應用通過董事會同意的最新版本「示範和評估外加性的工具」，包括敏感度分析。投資比較分析提供了一個有效的論點，如果一貫支持（對於一個現實的一系列假設）這個結論，即最具成本效益的方案是基線情況。如果敏感度分析並無定論，選擇基線情景替代方案與那些按照投資分析和敏感度分析最具經濟吸引力的替代方案中最少的排放。

在該情況下，沒有被註冊為 CDM 專案活動開展的專案是與相關成本僅存的選擇，基準分析是用來證明其營利能力或無營利能力。如果專案是有利可圖的，它被視為基線情況。如果不是，當前形勢的延續就是基線。

該方法只適用於如果能夠證明基線情況對應於上述表 1 和如果下列基線情況是最有可能：

- 對於方案 1：W1 用於廢水處理，如果適用，E1/E2 為電力產生和 SM1/SM2/SM3 為固體材料；
- 對於方案 2：W3 用於廢水處理，S1 為使用的污泥，如果適用，E1/E2 為發電。

## 外加性

應用通過董事會同意的最新版本「示範和評估外加性的工具」。在這樣做時，確

保與「最合理的基線情況識別程序」中提供的的指導一致。如果在 Greenfield 工廠實施了專案活動的基線情況是利用開放的潟湖，外加性評估應在步驟 1 中「最合理的基線情況識別程序」的潟湖參數基礎上進行

## 基線排放

基線排放估計如下：

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{EL,y} + BE_{HG,y}$$

$BE_y$  = 在 y 年基線排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$BE_{CH_4,y}$  = 從開放潟湖厭氧處理的廢水（方案 1），或在污泥坑的厭氧處理污泥（方案 2）在沒有專案活動的 y 年甲烷排放量 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$BE_{EL,y}$  = 由於專案活動下錯置電所導致和/或在沒有專案活動的 y 年與之發電相關的 CO<sub>2</sub> 排放量 (tCO<sub>2</sub>/yr)

$BE_{HG,y}$  = 與化石燃料燃燒加熱設備專案錯置相關的二氧化碳排放量 (tCO<sub>2</sub>/yr)

基線排放由三個步驟計算，如下所示：

第 1 步：從厭氧處理污水或污泥的基線排放量計算；

第 2 步：從發電和電力消耗（如適用）的基線排放量計算；

第 3 步：從發熱基線排放（如適用）計算。

步驟 2 和 3 是僅適用從厭氧消化產生的沼氣生成的電或熱。

**第 1 步：從厭氧處理污水或污泥的基線排放量計算**

該方法提出了使用實施該專案活動後甲烷排放量和從開放潟湖甲烷轉化因子方法的甲烷估算後產生的甲烷之間的最小值。

$$BE_{CH_4,y} = \min\{Q_{CH_4,y} ; BE_{CH_4,MCF,y}\} \quad (2)$$

### 產生的甲烷

專案投標人應當使用第 1 步最新版本的「厭氧沼氣池專案和洩漏排放」中的「甲烷在消化中產生的量的測定」( $Q_{CH_4,y}$ )的工具來確定甲烷在專案活動實施後產生的量( $Q_{CH_4,y}$ )。

### 甲烷轉化因子

從開放潟湖厭氧處理的廢水（方案 1），或在污泥坑的厭氧處理污泥（方案 2）的基線甲烷排放量基礎上，化學需氧量的廢水（COD）估計將在沒有專案活動（ $COD_{BL,y}$ ）的情況下進入潟湖或污泥中，最大甲烷生產能力（ $B_0$ ）和甲烷轉化因子（ $MCF_{BL,y}$ ）表達其廢水的比例將衰減到甲烷，如下：

$$BE_{CH_4,MCF,y} = GWP_{CH_4} \times MCF_{BL,y} \times B_0 \times COD_{BL,y} \quad (3)$$

$BE_{CH_4,MCF,y}$  = 從開放潟湖厭氧處理的廢水（方案 1），或在污泥坑的厭氧處理污泥（方案 2）在沒有專案活動的 y 年甲烷排放量(tCO<sub>2</sub>e/yr)

$GWP_{CH_4}$  = 全球變暖趨勢之甲烷有效的承諾期(tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>)

$B_0$  = 最大甲烷生產能力，表達甲烷可以從一個給定的化學需氧量產生的最大數量(tCH<sub>4</sub>/tCOD)

$MCF_{BL,y}$  = 在 y 年平均基線甲烷轉化因子，代表在沒有專案活動的被降解為 CH<sub>4</sub>（ $COD_{PJ,y} \times B_0$ ）的比例

$COD_{BL,y}$  =開放潟湖厭氧處理（方案 1），或在污泥坑（方案 2）於沒有專案活動的 y 年（tCOD/年）之化學需氧量數量

### COD<sub>BL,y</sub> 的測定

基線化學需氧量 (COD<sub>BL,y</sub>) 等同於專案活動的化學需氧量 (COD<sub>PJ,y</sub>)，除非在基線有污水從潟湖 (方案 1) 或污泥坑 (方案 2 的化學需氧量) 流出，在這種情況下，COD<sub>PJ</sub> 應當由它涉及的 COD 提供給潟湖或污泥坑與 COD 的污水中的調整係數調整。

$$\text{COD}_{\text{BL},y} = \rho \left( 1 - \frac{\text{COD}_{\text{out},x}}{\text{COD}_{\text{in},x}} \right) \times \text{COD}_{\text{PJ},y} \quad (4)$$

COD<sub>BL,y</sub> = 開放潟湖厭氧處理 (方案 1)，或在污泥坑 (方案 2) 於沒有專案活動的 y 年 (tCOD/年) 之化學需氧量數量

COD<sub>PJ,y</sub> = 在 y 年於厭氧消化或明確有氧條件下化學需氧量(t COD/yr)

COD<sub>out,y</sub> = 在週期 x 流出之化學需氧量(t COD)

COD<sub>in,y</sub> = 在週期 x 導至開放潟湖 (方案 1)，或在污泥坑 (方案 2) 之化學需氧量(t COD)

x = 代表性的歷史基準期

$\rho$  = 歷史資訊貼現因子

$$\text{COD}_{\text{PJ},y} = \sum_{m=1}^{12} F_{\text{PJ,dig},m} \times \text{COD}_{\text{dig},m} \quad (5)$$

COD<sub>PJ,y</sub> = 在 y 年於厭氧消化或明確有氧條件下化學需氧量(t COD/yr)

F<sub>PJ,dig,m</sub> = 在厭氧消化的廢水量或明確在有氧條件下處理的污泥量在專案活動的 m 月 (立方米/月)

COD<sub>dig,m</sub> = 在厭氧消化的廢水量或明確在有氧條件下處理的污泥的化學需氧量在專案活動的 m 月 (噸 COD /立方米)

m = y 年的計入期月數

### MCF<sub>BL,y</sub> 的測定

從 COD 產生甲烷的數量處理於開放潟湖（方案 1），或在污泥坑（場景 2），主要依賴於潟湖或污泥坑的溫度和深度。因此，甲烷轉化因子基於因素  $f_d$  計算，表達對甲烷生成潟湖或污泥坑的深度，以及一個係數  $f_{T,y}$  表達了溫度對甲烷產生的影響。另外，0.89 的保守性係數適用於計算與這種方法相關的重大不確定性。

$MCF_{BL,y}$  的計算如下：

$$MCF_{BL,y} = f_d \times f_{T,y} \times 0.89 \quad (6)$$

$MCF_{BL,y}$  = 在  $y$  年平均基線甲烷轉化因子，相當於  $(COD_{PJ,y} \times B_0)$  的比例，將在沒有專案活動的情況下被降解為甲烷

$f_d$  = 表達潟湖或污泥坑的深度對甲烷產生的影響因子

$f_{T,y}$  = 表達在  $y$  年溫度對甲烷產生的影響因子

0.89 = 保守性係數

#### $f_d$ 的測定

$f_d$  表示潟湖或污泥坑的平均深度對甲烷產生的影響

$$f_d = \begin{cases} 0; & \text{if } D < 1m \\ 0.5; & \text{if } 1m \leq D < 2m \\ 0.7; & \text{if } D \geq 2m \end{cases}$$

$f_d$  = 潟湖或污泥坑的深度對甲烷產生的影響因子

$D$  = 潟湖或污泥坑的平均深度 (m)

#### $f_{T,y}$ 的測定

於潟湖增加溫度有幾個好處以產生更多的甲烷，包括有機化合物，增強生物和化學反應速率以及增加溶解度。該係數  $f_{T,y}$  使用每月庫存變化模型，目的是評估計算每月降低多少化學需氧量。

每個月污水定向引導到一個潟湖或污泥坑的量，即腐爛有機物的數量和從潟湖

任何出水的數量是均衡的，該 COD 的量可用於在接下來一個月的降解：有機物可降解為甲烷（ $COD_{available,m}$ ）假設為等於有機物定向到開放瀉湖或污泥坑的數量，減去流出物，再加上可能留在先前幾個月的瀉湖或污泥坑之 COD，如下所示：

$$COD_{available,m} = COD_{BL,m} + (1 - f_{T,m-1}) \times COD_{available,m-1} \quad \text{with} \quad (7)$$

$$COD_{BL,m} = \left( 1 - \frac{COD_{out,x}}{COD_{in,x}} \right) \times COD_{PJ,m} \quad \text{and} \quad (8)$$

$$COD_{PJ,m} = F_{PJ,dig,m} \times COD_{dig,m} \quad (9)$$

$COD_{available,m}$  = 在 m 月自開放瀉湖或污泥坑的可降解化學需氧量（t COD/月）

$COD_{BL,m}$  = 開放瀉湖厭氧處理（方案 1），或在污泥坑（方案 2）於沒有專案活動的 m 月（tCOD/年）之化學需氧量數量

$COD_{PJ,m}$  = 在 y 年於厭氧消化或明確有氧條件下化學需氧量(t COD/yr)

$F_{PJ,dig,m}$  = 在厭氧消化的廢水量或明確在有氧條件下處理的污泥量在專案活動的 m 月（立方米/月）

$COD_{dig,m}$  = 在厭氧消化的廢水量或明確在有氧條件下處理的污泥的化學需氧量在專案活動的 m 月（噸 COD /立方米）

$f_{T,m-1}$  = 表達在 m 月溫度對甲烷產生的影響因子

m = y 年的計入期月數

$COD_{out,y}$  = 在週期 x 流出之化學需氧量(t COD)

$COD_{in,y}$  = 在週期 x 導至開放瀉湖（方案 1），或在污泥坑（方案 2）之化學需氧量(t COD)

x = 代表性的歷史基準期



$$f_{T,m} = \begin{cases} 0 & \text{if } T_{2,m} < 278K \\ e^{\left(\frac{E^*(T_{2,m}-T_1)}{R^*T_1^*T_{2,m}}\right)} & \text{if } 278K \leq T_{2,m} \leq 302.5K \\ 0.95 & \text{if } T_{2,m} > 302.5K \end{cases} \quad (10)$$

$f_{T,m}$  = 表達在 m 月溫度對甲烷產生的影響因子

E = 活化能常數(15,175 cal/mol)

$T_{2,m}$  = 在 m 月的專案現場平均溫度 (K)

$T_1$  = 303.16 K (273.16 K + 30 K)

R = 理想氣體常數(1.987 cal/K mol)

m = y 年的計入期月數

每年的  $f_{T,y}$  的計算方法如下：

$$f_{T,y} = \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{T,m} \times COD_{available,m}}{\sum_{m=1}^{12} COD_{BL,m}} \quad (11)$$

$f_{T,y}$  = 表達在 y 年溫度對甲烷產生的影響因子

$F_{T,m}$  = 表達在 m 月溫度對甲烷產生的影響因子

$COD_{available,m}$  = 在 m 月自開放瀉湖或污泥坑的可降解化學需氧量 (t COD/月)

$COD_{BL,m}$  = 開放瀉湖厭氧處理 (方案 1)，或在污泥坑 (方案 2) 於沒有專案活動的 m 月 (tCOD/年) 之化學需氧量數量

m = y 年的計入期月數

## 第 2 步：從發電和電力消耗的基線排放

在這個步驟中，從下列來源的基線排放量估計：

- 從廢水處理 (方案 1) 或污泥 (方案 2) 相關處理的電力消耗之基線排放；
- 如果與該專案活動下一個新的厭氧消化沼氣發電：從電力網格的生成 (E2) 和/或在沒有沼氣發電的發電廠之化石燃料排放的基線 (E1)。

為了簡化，專案參與者可以忽視一個或兩個排放源。從發電和/或消耗基線排放量的計算方法如下：

$$BE_{EL,y} = (EC_{BL} + EG_{PJ,y}) \times EF_{BL,EL,y} \quad (12)$$

$BE_{EL,y}$  = 由於專案活動下錯置電所導致和/或在沒有專案活動的  $y$  年與之發電相關的 CO2 排放量 (tCO2/yr)

$EC_{BL}$  = 在沒有專案的情況下每年對廢水（方案 1）或污泥（方案 2）的處理被消耗電量（兆瓦時/年）

$EG_{PJ,y}$  = 新的厭氧沼氣池  $y$  年產生之淨沼氣發電量（兆瓦時/年）

$EF_{BL,EL,y}$  = 用於產生和/或消耗在沒有專案活動的  $y$  年電力基線排放因子 (tCO2/MWh)

#### $EF_{BL,EL,y}$ 的測定

$EF_{BL,EL,y}$  依賴於基線情況和在專案現場的配置。

使用最新版本的「計算電力系統排放因子的工具」計算出來的電網排放因子，如果基線情況與從厭氧消化沼氣發電的錯置為 E2，或者  $y$  年在專案現場使用化石燃料不產生電的情況下應該使用。

$$EF_{BL,EL,y} = EF_{grid,y} \quad (13)$$

在所有其他情況下，使用最新版本的「計算電力系統排放因子的工具」計算出來的電網排放因子，和自備電廠的排放因子之間較低的排放因子應作為保守的簡化，如下所示：

$$EF_{BL,EL,y} = MIN(EF_{grid,y}; 0.8) \quad (14)$$

$EF_{BL,EL,y}$  = 用於產生和/或消耗在沒有專案活動的  $y$  年電力基線排放因子 (tCO2/MWh)

$EF_{grid,y}$  = 在 y 年電網排放因子 (tCO<sub>2</sub>/MWh)

排放因子 0.8 tCO<sub>2</sub>/MWh 表示使用柴油發動機產生電力的情況下。

### 第 3 步：從發熱基線排放

如果從新的厭氧消化蒐集的沼氣利用於專案發熱，則此步驟是適用的。如果適用基線情況 H1 或 H3，則  $BE_{HG,y}=0$ 。<sup>6</sup>如果方案 H2 適用，則鍋爐熱發電的化石燃料錯置而基線排放的計算方法如下：

$$BE_{HG,y} = \frac{HG_{PJ,y} \times EF_{CO_2,FF,boiler}}{\eta_{BL,boiler}} \quad (15)$$

$BE_{HG,y}$  = 與化石燃料燃燒加熱設備專案錯置相關的二氧化碳排放量 (tCO<sub>2</sub>/yr)

$HG_{PJ,y}$  = 新的厭氧消化於 y 年產生的沼氣熱淨量 (GJ)

$EF_{CO_2,FF,boiler}$  = 沒有專案活動的情況下用於鍋爐發熱之化石燃料的 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

$\eta_{BL,boiler}$  = 在沒有該專案活動的情況下被用於產生熱量的鍋爐效率

#### $EF_{CO_2,FF,boiler}$ 的測定

對於現有的設施：

- 專案參與者應該選擇使用最低排放因子的化石燃料，在專案活動實施前的年度加熱在工業設施產生的廢水。

對新建設施：

- 如果此資源是可用在該地區，專案參與方應使用天然氣作為基線的化石燃料，否則
- 專案參與者應該確定哪些是在工業設施中最常用的燃料，並使用其作為基線燃料。選定的基線燃料詳細證據應提供並記錄在 CDM-PDD。

<sup>6</sup>在沒有該專案活動 (H1) 的情況下，熱電聯產從使用沼氣的熱電廠減排量都已經反映在第 2 步。

$\eta_{BL,boiler}$

專案參與者應該使用最新版本的「確定熱能或電能發電系統之基線效率工具」以確定鍋爐的工作效率。參數  $\eta_{BL}$ ，鍋爐對應於工具的參數  $\eta$ 。

## 專案排放

排放歸因於專案活動選擇表 1 哪種方案和專案活動的配置：

(一)介紹厭氧消化的廢水處理，固體材料或污泥專案活動的情況。使用最新批准版本的「厭氧沼氣之專案和洩漏排放工具」計算專案和洩漏排放；

(二)介紹污泥處理，或廢水土地利用專案活動的情況。由下面的步驟 (i) 估計從土地利用污泥的甲烷和一氧化二氮排放量；

(三)介紹廢水脫水以及導引至土地利用專案活動的情況。由下面的步驟 (ii) 估算廢水土地利用之甲烷和氧化亞氮排放；

專案參與方應在 CDM-PDD 記錄並證明排放源是適用於其專案活動的情況。

### (i) 來自污泥土地利用之專案排放

只有在專案活動的污泥被應用在土地時，該排放源才適用。由於保守性，MCF0.05 被用來估計從陸地應用處理過程中可能的甲烷排放量。這些排放物將從下面的公式估計：

$$PE_{sludge,LA,y} = COD_{sludge,LA,y} \times B_o \times MCF_{sludge,LA} \times GWP_{CH_4} + N_{sludge,LA,y} \times EF_{N_2O,LA,sludge} \times GWP_{N_2O} \quad (16)$$

with

$$COD_{sludge,LA,y} = \sum_{m=1}^{12} S_{LA,m} \times W_{sludge,COD,LA,m} \quad \text{and} \quad (17)$$

$$N_{sludge,LA,y} = \sum_{m=1}^{12} S_{LA,m} \times W_{N,sludge,m} \quad (18)$$

$PE_{sludge,LA,y}$  = y 年土地利用污泥專案排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$COD_{dgc,LA,y}$  = y 年於脫水過程後應用於土地之污泥化學需氧量 (COD)

(TCOD/年)

$B_o$  = 最大甲烷生產能力，表達甲烷可以從一個給定的化學需氧量產生的最大數量(tCH<sub>4</sub>/tCOD)

$MCF_{sludge,LA,y}$  = 污泥對土地應用程序之甲烷轉化因子

$GWP_{CH_4}$  = 甲烷的全球變暖潛能的有效適用承諾期 (tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>)

$W_{sludge,COD,LA,m}$  = 脫水過程後於 m 月在污泥應用於土地之平均化學需氧量(t COD/t sludge)

$S_{LA,m}$  = 在 m 月的施用至土地污泥量 (t sludge/月)

$N_{sludge,LA,y}$  = 在 y 年污泥施用至土地的氮量 (T N/年)

$W_{N,COD,LA,m}$  = 在 m 月應用於土地的污泥之氮質量分數(t N/t sludge)

$EF_{N_2O,LA,sludge}$  = 應用到土地的污泥氮排放因子(t N<sub>2</sub>O/t N)

$GWP_{N_2O}$  = 二氧化氮的全球變暖潛勢 (tCO<sub>2</sub>e/tN<sub>2</sub>O)

## (ii) 廢水土地利用之專案排放

該排放源僅適用在該專案活動進行脫水的廢水，並導引至土地應用。由於保守性，MCF<sub>0.05</sub> 被用來估計從土地應用處理過程中可能的甲烷排放量。這些排放物將從下面公式估計：

$$PE_y = COD_{ww,LA,y} \times B_o \times MCF_{ww,LA} \times GWP_{CH_4} + N_{ww,LA,y} \times EF_{N_2O,LA,ww} \times GWP_{N_2O} \quad (19)$$

with

$$COD_{ww,LA,y} = \sum_{m=1}^{12} DWW_{LA,m} \times W_{ww,COD,LA,m} \quad \text{and} \quad (20)$$

$$N_{ww,LA,y} = \sum_{m=1}^{12} DWW_{LA,m} \times W_{N,ww,m} \quad (21)$$

$PE_y$  = 在 y 年專案排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$COD_{ww,LA,y}$  = 在 y 年脫水過程後之應用於土地廢水中的化學需氧量 (COD)

(tCOD/yr)

$B_0$  = 最大甲烷生產能力，表達甲烷可以從一個給定的化學需氧量產生的最大數量(tCH<sub>4</sub>/tCOD)

$MCF_{ww,LA}$  = 土地應用廢水之甲烷轉化因子

$GWP_{CH_4}$  = 甲烷全球變暖趨勢之有效承諾期 (tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>)

$W_{ww,COD,LA,m}$  = 在 m 月的脫水廢水中化學需氧量(t COD/t 脫水廢水)

$DWW_{LA,m}$  = 在 m 月土地應用脫水廢水量 (噸/月)

$N_{ww,LA,y}$  = 在 y 年土地應用廢水中氮量(t N/yr)

$W_{N,ww,m}$  = 在 m 月土地利用廢水中的氮質量分數(t N/t 脫水廢水)

$EF_{N_2O,LA,ww}$  = 土地利用廢水之 N<sub>2</sub>O 排放因子 (t N<sub>2</sub>O/ t N)

$GWP_{N_2O}$  = 二氧化氮的全球變暖潛勢 (tCO<sub>2</sub>e/tN<sub>2</sub>O)

## 排放洩漏

在此引入厭氧消化的廢水處理，固體材料或污泥專案活動的情況下。使用最新批准版本的「厭氧沼氣池專案和排放洩漏」計算排放洩漏。

此外排放洩漏也為方案 1 專案計算，包括在沼氣池專案活動固體材料的處理，並確定了基線情況中固體材料的「最合理的基準情況處理程序識別」為 SM2：固體材料被用作動物飼料。

在這種情況下，由於基線用作動物飼料的固體材料轉移的二氧化碳排放量，排放洩漏的潛在來源關係到專案方案中需要的額外動物飼料（或飼料）生產。

為此，專案參與方應在該地區評估供應固體材料的類型（適用於動物飼料）。專案參與者如果可以證明，在專案活動中用於生產額外的動物飼料使用的固體材料不會導致其他地方的二氧化碳排放量，採下列選項之一：

L1：證明有固體材料，其中未使用的專案活動區域有豐厚盈餘。為了這個目的，

表明可用固體材料在該區域的數量大於至少 25% 被用於動物飼料的數量；

L2：證明了供應商的固體材料在該專案活動的區域都沒能出售他們所有的固體材料。為此，專案參與方應證明其專案的實體，以及在該地區同類型的固體材料具有代表性的樣本生產商，有固體材料過剩（如在期間結束時賣出的固體材料），賣不出去，以及沒有被利用的。

當專案參與者希望使用 L1 或 L2 排除排放洩漏，應當明確該地區的地理界線，並將其記錄在 CDM-PDD 文件。在確定區域地理邊界時，專案參與者應該考慮動物飼料輸送距離，也就是說，如果動物飼料最遠被運到 50 公里的區域，可以覆蓋專案活動周圍的 50 公里半徑。在任何情況下，該區域應覆蓋周圍至少 20 公里，但不超過 200 公里的專案活動半徑。

如果專案參與方不能排除使用上述方法之一的排放洩漏，應適用洩漏處罰。這種洩漏罰款須每年 y 計算如下：

$$LE_y = \sum_k EF_{CO_2,k,LE} \times SM_{PJ,k,y} \times NCV_k \quad \text{and} \quad (22)$$

$$EF_{CO_2,k,LE} = \sum_i f_i \times EF_i \quad (23)$$

$LE_y$  = 在 y 年的排放洩漏 (tCO<sub>2</sub>/yr)

$EF_{CO_2,k,LE}$  = 用於替代固體材料 K 的動物飼料中 CO<sub>2</sub> 排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

$SM_{PJ,k,y}$  = 在 y 年專案活動中被錯置動物飼料的固體材料 K (乾物質數量)

k = 洩漏影響不能被方法 L1 或 L2 排除的固體材料的種類

$NCV_k$  = 固體材料 K 的淨熱值(GJ/ton)

$f_i$  = 用於替換固體材料飼料類型 i 的總熱值，相比於所有動物飼料的總熱值 (%)

$EF_i$  = 用來替換所述固體材料的飼料類型具體生產排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

i = 用來替換所述固體材料的不同動物飼料類型

由於上述操作的複雜性，洩漏罰款可以計算通過應用一個較於簡單而保守的替代方式計算：

$$LE_y = \sum_k SM_{PJ,k,y} \times D \quad (24)$$

$LE_y$  = 在  $y$  年的排放洩漏 (tCO<sub>2</sub>/yr)

$SM_{PJ,k,y}$  = 在  $y$  年專案活動中被錯置動物飼料的固體材料  $K$  (乾物質數量)

$D$  = 每單位乾物質默認價值 tCO<sub>2</sub>/ton

默認值僅可用於不會對森林砍伐的影響的動物飼料生產區域。

## 減排量

任何一年計入期的減排量都可由基線排放量減去專案排放量獲得：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (25)$$

$ER_y$  = 在  $y$  年的專案活動減排量 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$BE_y$  = 在  $y$  年基線排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$PE_y$  = 在  $y$  年專案排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$LE_y$  = 在  $y$  年的排放洩漏 (tCO<sub>2</sub>/yr)

## 第二和第三計入期間所需的方法實現更改

符合董事會指導下，專案參與方應使用最新版本的工具「原來/當前基線和更新基線在更新計入期的有效性的評估」。

## 根據活動方案之專案活動

除載於「示範外加性，申請資格發展和多種方法的活動方案標準」的要求外，使用這種方法的專案活動(PoAs)亦應遵守以下內容。

該行動計劃可以包含一個或多個類型的 CPA。如果對於外加性，減排量計算和監督的示範相似，CPA 被認為是同一類型。CME 應在 CDM- POA- DD 說明每



種類型的 CPA 分別：

- (一) 每種類型 CPA 申請資格標準。如遇蒐集沼氣在 CPA 的類型組合，資格標準應定義為每種類型分開；
- (二) 每種類型 CPA 的減排計算；
- (三) 每種類型 CPA 的監測規定。

CME 應在 CDM-POA-DD 透明描述並證明 CPA 被認為是同一類型的。如果滿足下列條件之一，CPA 不得被視為是同一類型：

- (一) 基線情況對於任何以下方面：
  - (1). 採用開放潟湖與厭氧條件下進行廢水處理；
    - 固體物料的處理方案；
  - (2). 採用厭氧廢水處理設施。污泥從第一或第二次沉澱生成並導引至厭氧條件下之污泥坑；
- (二) 關於下列任何方面的專案活動：
  - 1. 專案活動為厭氧消化廢水處理。
    - (一) 蒐集的沼氣用於以下用途之一：
      - (1). 燃燒；
      - (2). 發熱；
      - (3). 發電；
      - (4). 進入天然氣管網；
      - (5). 任意上述的組合；
    - (二) 厭氧消化剩餘的污泥被引導到：
      - (1). 開放潟湖；
      - (2). 脫水與土地應用。

## 2. 在污水處理廠的污水處理設施處理污水

(一) 第一或第二次沉澱生成的污泥進行以方式處理：

(二) 在得以使用蒐集沼氣的新厭氧消化器，污泥進行以下處理：

- (1). 燃燒；
- (2). 發熱；
- (3). 發電；
- (4). 進入天然氣管網；
- (5). 任意上述的組合；

(三) 消化器的剩餘污泥被引導到：

- (1). 開放潟湖；
- (2). 脫水與土地應用。

(四) 在有氧條件下通過脫水和土地應用處理的污泥；

- (1). 法律和監管框架
- (2). 廢水的種類（例如，化學需氧量範圍）
- (3). 產生廢水的產業類型（例如，紙漿和造紙工業，食品工業等。）

例如，一種類型的 CPA 可能有以下組合的特徵。基線情況是利用厭氧塘污水處理。根據專案活動，使用一厭氧消化器。消化器的沼氣用來產生熱量。從厭氧消化器的剩餘污泥進行脫水，並施加到土地上。另一種類型 CPA 的特徵在於以下的組合。基線情況是利用厭氧塘的污水處理。根據專案活動，厭氧消化器用於廢水處理。消化器的沼氣用來產生電力。厭氧消化器的剩餘污泥在開放潟湖處理。

當定義資格標準納入 CPA，CME 將考慮相關的技術和經濟參數，如：

(一) 基線的設計規範範圍和專案污水處理裝置（例如，潟湖的平均深度範

圍和表面區域，用電量，有機物停留時間，出水調節因子)；

(二) 當地條件（溫度）；

(三) 沼氣生產能力範圍；

(四) 成本的範圍（在 Greenfield 廢水處理設施的營運和維護成本等資本投資）；

(五) 收入範圍（電，熱或沼氣銷售，補貼/財政獎勵，官方發展援助收入）。

相關的成本和收入的參數資格標準應每兩年更新一次，以正確反映 CPA 實施的技術及市場情況

若行動計劃包含幾種類型的 CPA，實際提交的登記目的 CPA-DD 應按「完成專案活動組成部分的設計文件表格指引」之要求，由指定的經營實體進行驗證，並提交註冊加入董事會。

### 未被監測的數據和參數

除了下面列出的數據和參數，就「未被監測的數據和參數」指引，在這種方法下適用。

|       |                                                                                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數 | COD <sub>out,x</sub><br>COD <sub>in,x</sub>                                     |
| 數據單位: | t COD                                                                           |
| 描述:   | 週期 x 污水中的 COD<br>週期 x 導引到開放潟湖（方案 1），或污泥坑（方案 2）之 COD                             |
| 數據來源: | 對於現有的工廠：<br>(1). 如果沒有廢水：COD <sub>out,x</sub> =0；<br>(2). 如果有廢水：<br>•應使用一年的歷史數據； |

|       |                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>•如果一年的數據不可用，則 <math>x</math> 為至少 10 天的測量活動。</li> </ul> <p>對於新建專案：</p> <p>(1). 使用COD<sub>In,x</sub>和COD<sub>Out,x</sub>的流程對應瀉湖系統的設計特點為基線情況的選擇</p> |
| 測量過程: | <p>至少10天測量活動：</p> <p>測量期間應能代表工廠的典型操作條件和環境條件（溫度）</p>                                                                                                                                     |
| 任何評論: |                                                                                                                                                                                         |

|       |                                                                                                                               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數 | $x$                                                                                                                           |
| 數據單位: | 時間                                                                                                                            |
| 描述:   | 代表性的歷史基準期                                                                                                                     |
| 數據來源: | <p>對於現有的工廠：</p> <p>(1). <math>x</math>應該代表多年歷史數據的一年；</p> <p>(2). 若一年的數據不可用，則<math>x</math>表示至少10天測量活動</p> <p>對於新建專案此參數不相關</p> |
| 測量過程: |                                                                                                                               |
| 任何評論: |                                                                                                                               |

|       |                                                                                                                                                           |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數 | $\rho$                                                                                                                                                    |
| 數據單位: |                                                                                                                                                           |
| 描述:   | 歷史資訊貼現因子                                                                                                                                                  |
| 數據來源: | <p>對於現有的工廠：</p> <p>(1). 如果歷史數據的一年是可用的，<math>\rho = 1</math>；</p> <p>(2). 如果至少10天測量活動是可用，<math>\rho = 0.89</math>。</p> <p>對於新建專案：<math>\rho = 1</math></p> |
| 測量過程: | 沒有多年歷史的數據的情況下0.89的值和一年的歷史數據相比，相關的                                                                                                                         |

|       |                 |
|-------|-----------------|
|       | 不確定性範圍（30%～50%） |
| 任何評論: |                 |

|       |                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數 | B <sub>0</sub>                                                                                                                      |
| 數據單位: | tCH <sub>4</sub> /tCOD                                                                                                              |
| 描述:   | 最大甲烷生產能力，CH <sub>4</sub> 的表達，可以從化學需氧量一個給定的數量進行生產的最大數據量（COD）                                                                         |
| 數據來源: | 2006年IPCC指南                                                                                                                         |
| 測量過程: | 沒有測量程序。IPCC的默認值是0.25 kg CH <sub>4</sub> /kgCOD。如果用於該方法的廢水中沒有類似於單糖的材料，一個不同的CH <sub>4</sub> 排放因子0.21 tCH <sub>4</sub> /tCOD，必須納入估計及應用 |
| 任何評論: | 考慮不確定性，專案參與者應該使用 0.21 kg CH <sub>4</sub> /kg COD 為保守假設                                                                              |

|       |                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數 | D                                                                |
| 數據單位: | m                                                                |
| 描述:   | 瀉湖或污泥坑的平均深度                                                      |
| 數據來源: | 對於現有的工廠：進行測量<br>對於Greenfield的專案：按照第一步中的「最合理的基線情況程序替代方案識別」的基線瀉湖設計 |
| 測量過程: | 確定整個瀉湖/污泥坑正常工作條件下的平均深度                                           |
| 任何評論: |                                                                  |

|       |                  |
|-------|------------------|
| 數據/參數 | EC <sub>BL</sub> |
| 數據單位: | MWh/yr           |

|       |                                                                                                                               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 描述:   | 每年在沒有對廢水的處理專案活動的（方案 1）或污泥的處理（方案 2）之電量消耗                                                                                       |
| 數據來源: | 對於現有的工廠： <ul style="list-style-type: none"> <li>在專案活動實施前最近三年的的年均用電量</li> </ul> 對於Greenfield的專案：按照第一步中的「最合理的基線情況程序替代方案識別」的技術規範 |
| 測量過程: | 歷史記錄必須對應於據此電錶進行維修/校準受到相應的產業標準測量。儀表讀數的準確性將由購買力公司出具收據進行驗證。可以從製造商處獲得的不確定性                                                        |
| 任何評論: |                                                                                                                               |

|       |                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數 | EF <sub>CO<sub>2</sub>,FF,boiler</sub>                               |
| 數據單位: | tCO <sub>2</sub> /GJ                                                 |
| 描述:   | 在沒有專案活動下用於鍋爐發熱的化石燃料類型 CO <sub>2</sub> 排放因子                           |
| 數據來源: | 實際測得的或本地數據將被使用。如果沒有可用的，應使用區域的數據，IPCC默認值可以從最新版本的IPCC國家溫室氣體清單指南中使用     |
| 測量過程: |                                                                      |
| 任何評論: | 如果測量結果從先前的測量或其他相關的數據源有顯著差異，則進行額外的測量。如果數據是當地或區域，對 IPCC 默認值進行雙重確認（一致性） |

|       |                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------|
| 數據/參數 | EF <sub>N<sub>2</sub>O,LA,sludge</sub>                       |
| 數據單位: | t N <sub>2</sub> O/t N                                       |
| 描述:   | 土地應用汙泥的 N <sub>2</sub> O 排放因子                                |
| 數據來源: | 從自然農田和土壤排放的Stehfest, E.和Bouwman, A.F.，N <sub>2</sub> O以及NO：總 |

|       |                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 結可用的測量數據和全球每年排放的模型，Nutr. Cycl. 29 Agroecosyst. 出版中。使用的平均排放因子為0.01 kg N <sub>2</sub> O-N / kg N (= 0.016 kg N <sub>2</sub> O / kg N) |
| 測量過程: | 沒有測量過程。應用價值：0.016                                                                                                                   |
| 任何評論: | 若在專案計畫下污泥可進行土地應用則可使用                                                                                                                |

|       |                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數 | EF <sub>N<sub>2</sub>O,LA,ww</sub>                                                                                                                                                              |
| 數據單位: | t N <sub>2</sub> O/t N                                                                                                                                                                          |
| 描述:   | 土地應用廢水的 N <sub>2</sub> O 排放因子                                                                                                                                                                   |
| 數據來源: | 從自然農田和土壤排放的Stehfest, E.和Bouwman, A.F.，N <sub>2</sub> O以及NO：總結可用的測量數據和全球每年排放的模型，Nutr. Cycl. 29 Agroecosyst. 出版中。使用的平均排放因子為0.01 kg N <sub>2</sub> O-N / kg N (= 0.016 kg N <sub>2</sub> O / kg N) |
| 測量過程: | 沒有測量過程。應用價值：0.016                                                                                                                                                                               |
| 任何評論: | 若在專案計畫下污泥可進行土地應用則可使用                                                                                                                                                                            |

|       |                        |
|-------|------------------------|
| 數據/參數 | MCF <sub>MCF,LA,</sub> |
| 數據單位: |                        |
| 描述:   | 污泥對土地應用程序甲烷轉化因子        |
| 數據來源: |                        |
| 測量過程: | 沒有測量過程。應用價值：0.05       |
| 任何評論: |                        |

|       |                        |
|-------|------------------------|
| 數據/參數 | MCF <sub>MCF,LA,</sub> |
| 數據單位: |                        |

|       |                  |
|-------|------------------|
| 描述:   | 廢水對土地應用程序甲烷轉化因子  |
| 數據來源: |                  |
| 測量過程: | 沒有測量過程。應用價值：0.05 |
| 任何評論: |                  |

|       |                                     |
|-------|-------------------------------------|
| 數據/參數 | GWP <sub>CH4</sub>                  |
| 數據單位: | tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub> |
| 描述:   | 甲烷全球暖化潛勢                            |
| 數據來源: | IPCC                                |
| 測量過程: | 默認應用：第一個承諾期 <sup>21</sup>           |
| 任何評論: | 應根據任何未來 COP / MOP 的決定進行更新           |

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| 數據/參數 | GWP <sub>N2O</sub>                   |
| 數據單位: | tCO <sub>2</sub> e/tN <sub>2</sub> O |
| 描述:   | N <sub>2</sub> O 全球暖化潛勢              |
| 數據來源: | IPCC                                 |
| 測量過程: | 默認應用：第一個承諾期 <sup>296</sup>           |
| 任何評論: | 應根據任何未來 COP / MOP 的決定進行更新            |

|       |                       |
|-------|-----------------------|
| 數據/參數 | EF <sub>i</sub>       |
| 數據單位: | tCO <sub>2</sub> /GJ  |
| 描述:   | 用於更換固體物料動物飼料的具體生產排放因子 |



|       |                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 數據來源: | 基於生命週期的分析研究，對用於替代固體材料的飼料類型 <i>i</i> 使用相關的排放因子（例如，從科學文獻中，業內人士或廠家）。另外，確定動物飼料生產的平均生命週期排放量（根據國家/國際統計，或由外部研究機構或負責溫室氣體清單的國家機構計算估計） |
| 測量過程: |                                                                                                                              |
| 任何評論: | 如果洩漏的發生是由於動物飼料的錯置則適用。若動物飼料在該地區的生產造成對森林砍伐影響，與毀林相關的排放量需要被包括在估計中                                                                |

|       |                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數 | $f_i$                                                                 |
| 數據單位: | Fraction GJ/GJ (%)                                                    |
| 描述:   | 動物飼料飼料類型 <i>i</i> 和用於更換的固體物料總混合物相比的比例                                 |
| 數據來源: | 採訪固體材料類型 <i>k</i> 和/或使用動物飼料中的區域/國家市場統計數據的現有客戶，統計上可以是顯著者（代表性抽樣95%信賴區間） |
| 測量過程: |                                                                       |
| 任何評論: | 如果洩漏的發生是由於動物飼料的錯置則適用。情況變化的數據應用保守的方法（即溫室氣體最密集的動物飼料等的最大部分）              |

|       |                                     |
|-------|-------------------------------------|
| 數據/參數 | $NCV_k$                             |
| 數據單位: | GJ/ton of dry matter                |
| 描述:   | 固體材料 <i>K</i> 型的淨熱值                 |
| 數據來源: | 測量應在合格的實驗室，並根據相關的國家或國際標準。測量乾物質之 NCV |
| 測量過程: |                                     |
| 任何評論: | 如果洩漏的發生是由於動物飼料的錯置則適用                |

### 三、 監測方法

在 CDM-PDD 中描述指定的所有監控程序，包括測量儀器的使用，將應用的類型，監測責任和 QA / QC 程序。即使該方法提供了不同的選項（如使用默認值或實地測量），需指定哪個選項將被使用。所有儀器儀表應定期校準，按照產業慣例。

監控的一部分為收集所有數據並應以電子存檔，在最後計入期結束後保持至少兩年。如果在下面表中的註釋沒有分別表示，數據應該百分之百監測。

此外，在該工具的監控規定中提到這種方法適用。

#### 數據和監測參數

用於測定基線排放量的參數

|           |                                                                                   |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數     | F <sub>PJ,dig,m</sub>                                                             |
| 數據單位:     | m <sup>3</sup> /month                                                             |
| 描述:       | 在專案活動 m 月之在厭氧消化或明確有氧條件下處理的廢水或污泥量                                                  |
| 數據來源:     | 測量                                                                                |
| 測量過程:     |                                                                                   |
| 監測頻率:     | 參數連續監測，但每月匯總，每年進行計算                                                               |
| QA/QC 流程: |                                                                                   |
| 任何評論:     | 方案 1 中，如果固體材料也視為在基線和專案情況中，F <sub>PJ,dig,m</sub> 不考慮在該厭氧消化處理或從廢水流中分離出來（如果適用）的固體材料量 |

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| 數據/參數 | COD <sub>dig,m</sub>            |
| 數據單位: | T COD/m <sup>3</sup>            |
| 描述:   | 在專案活動 m 月之在厭氧消化或明確有氧條件下處理的化學需氧量 |

|           |                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 數據來源:     | 測量                                                                             |
| 測量過程:     | 根據國家或國際標準衡量的化學需氧量。如果COD的測量超過每月一次，應該使用測量值的平均值                                   |
| 監測頻率:     | 定期，計算平均月和年值                                                                    |
| QA/QC 流程: |                                                                                |
| 任何評論:     | 方案 1 中，如果固體材料也視為在基線和專案情況中， $w_{COD,dig,m}$ 不納入在該厭氧消化處理或從廢水流中分離出來（如果適用）的固體材料量計算 |

|           |                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------|
| 數據/參數     | $T_{2,m}$                                                   |
| 數據單位:     | K                                                           |
| 描述:       | 在專案活動現場 m 月之平均溫度                                            |
| 數據來源:     | 在專案現場測量，或國家或地區的天氣統計                                         |
| 測量過程:     | 若該專案參與者決定在專案現場測量溫度：<br>•溫度傳感器必須被安置在通風良好之處，並有輻射屏蔽以保護傳感器免受熱輻射 |
| 監測頻率:     | 連續地，加總每月平均值                                                 |
| QA/QC 流程: | 若該專案參與者決定在專案現場測量溫度：<br>•通過溫度傳感器，供應商提供的測量不確定性應該減低            |
| 任何評論:     | 適用於甲烷轉化因子法                                                  |

|       |                 |
|-------|-----------------|
| 數據/參數 | $EG_{PJ,y}$     |
| 數據單位: | MWh/year        |
| 描述:   | y 年新的厭氧沼氣電力產生淨量 |
| 數據來源: | 測量              |

|           |      |
|-----------|------|
| 測量過程:     |      |
| 監測頻率:     | 每天監測 |
| QA/QC 流程: |      |
| 任何評論:     |      |

|           |                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數     | $HG_{PJ,y}$                                                            |
| 數據單位:     | GJ/year                                                                |
| 描述:       | y 年新的厭氧消化熱產生淨量                                                         |
| 數據來源:     | 測量從被加熱的過程中獲得的熱量；此外：<br>計算的基礎為，蒐集及用於發熱沼氣的容積乘以氣體甲烷含量，NCV 甲烷和專案的鍋爐效率（即沼氣） |
| 測量過程:     |                                                                        |
| 監測頻率:     | 每天監測                                                                   |
| QA/QC 流程: |                                                                        |
| 任何評論:     |                                                                        |

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| 數據/參數 | $S_{LA,m}$<br>$DWW_{LA,m}$            |
| 數據單位: | t/month                               |
| 描述:   | 在 m 月土地應用的污泥的施用量<br>在 m 月土地應用的脫水後的廢水量 |
| 數據來源: | 測量                                    |
| 測量過程: |                                       |
| 監測頻率: | 參數連續監測，但匯總每月計算                        |

|           |  |
|-----------|--|
| QA/QC 流程: |  |
| 任何評論:     |  |

|           |                                              |
|-----------|----------------------------------------------|
| 數據/參數     | W <sub>sludge,COD,LA,m</sub>                 |
| 數據單位:     | COD/t sludge                                 |
| 描述:       | 在 m 月脫水過程後的土地應用的污泥化學需氧量                      |
| 數據來源:     | 測量                                           |
| 測量過程:     | 根據國家或國際標準衡量的化學需氧量。如果COD的測量超過每月一次，應該使用測量值的平均值 |
| 監測頻率:     | 定期，計算平均月和年值                                  |
| QA/QC 流程: |                                              |
| 任何評論:     |                                              |

|           |                                              |
|-----------|----------------------------------------------|
| 數據/參數     | W <sub>ww,COD,LA,m</sub>                     |
| 數據單位:     | t COD/t dewatered wastewater                 |
| 描述:       | 在 m 月脫水廢水的化學需氧量                              |
| 數據來源:     | 測量                                           |
| 測量過程:     | 根據國家或國際標準衡量的化學需氧量。如果COD的測量超過每月一次，應該使用測量值的平均值 |
| 監測頻率:     | 定期，計算平均月和年值                                  |
| QA/QC 流程: |                                              |
| 任何評論:     |                                              |

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| 數據/參數 | W <sub>N,sludge,m</sub> |
|-------|-------------------------|

|           |                  |
|-----------|------------------|
| 數據單位:     | t N/t sludge     |
| 描述:       | 在 m 月土地應用的污泥質量分數 |
| 數據來源:     | 測量               |
| 測量過程:     | 根據國家或國際標準衡量      |
| 監測頻率:     | 定期，每月計算          |
| QA/QC 流程: |                  |
| 任何評論:     |                  |

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| 數據/參數     | $WN_{ww,m}$                |
| 數據單位:     | t N/t dewatered wastewater |
| 描述:       | 在 m 月土地應用的廢水質量分數           |
| 數據來源:     | 測量                         |
| 測量過程:     | 根據國家或國際標準衡量                |
| 監測頻率:     | 定期，每月計算                    |
| QA/QC 流程: |                            |
| 任何評論:     |                            |

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| 數據/參數 | $SM_{PJ,k,y}$           |
| 數據單位: | tons of dry matter      |
| 描述:   | y 年的固體材料 k 數量           |
| 數據來源: | 現場測量                    |
| 測量過程: | 使用重量公尺並調整為水分含量，以確定乾物質的量 |

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| 監測頻率:     | 每天，計算每月和每年的價值        |
| QA/QC 流程: |                      |
| 任何評論:     | 如果洩漏的發生是由於動物飼料的錯置即適用 |

|           |                                                                                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 數據/參數     | $F_{\text{biogas},y}$                                                                  |
| 數據單位:     | $\text{m}^3/\text{yr}$                                                                 |
| 描述:       | y 年新沼氣池的出口沼氣收集總量                                                                       |
| 數據來源:     | 測量                                                                                     |
| 測量過程:     |                                                                                        |
| 監測頻率:     | 參數連續監測，但每年進行計算匯總                                                                       |
| QA/QC 流程: | 流量儀表將受到相應的產業標準進行維修/校準。校準和控制程序的頻率將為每個應用程序不同。這種維修/校準的做法應該在CDM-PDD中明確提出                   |
| 任何評論:     | 用於從消化器滲漏有關的排放估計。當沼氣方案 1 專案從固體材料產生，單獨作為 $F_{\text{biogas},y}$ 監測，但是包含確定物理洩漏和燃燒排放目的的沼氣總量 |

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 數據/參數 | $W_{\text{CH}_4,\text{biogas},y}$ |
| 數據單位: | $\text{kg CH}_4 / \text{m}^3$     |
| 描述:   | 新消化器的出口沼氣供應甲烷濃度                   |
| 數據來源: | 測量                                |
| 測量過程: | 使用校準連續氣體分析儀                       |
| 監測頻率: | 連續分析或者用在95%信賴水平週期性測量              |

|           |                                          |
|-----------|------------------------------------------|
| QA/QC 流程: | 該專案的倡議者必須為不同層次的測量頻率定義錯誤。準確度等級將從測量平均濃度中扣除 |
| 任何評論:     |                                          |



# 附錄 1：本專案活動和歷史情況圖解

