

針對特定大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

AM0080 以好氧廢水處理設備減少溫室氣體排放

Mitigation of greenhouse gases emissions with treatment of wastewater in aerobic wastewater treatment plants---Version 01

【中華經濟研究院 蘇佩伊 輔佐研究員 彭映淳 助理

中華經濟研究院 羅時芳 博士

peiyisue@cier.edu.tw 責任編輯】

I. 來源、定義和適用性

來源

此方法學基於以下

- NM0250 : Fès Waste Water Treatment Plant (WWTP)用汙泥處理和沼氣回收使用在摩洛哥 Fès 城發電。

此方法學也參考以下工具的最新核准版本：

- “Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality”;
- “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane”;
- “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”;
- “Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption”;
- “Tool to calculate project or leakage CO2 emissions from fossil fuel combustion”.

針對更多擬議新方法學和工具與執行董事的考量之相關資訊，請參閱
<<http://cdm.unfccc.int/goto/MPappmeth>>

從 CDM 模式和程序中段落 48 所選的方法

“現有實際的或歷史的排放，如適用”；或

“排放來自於某技術，其代表具經濟吸引性的行動方針，並考量投資障礙”。

定義

針對此方法學目的，適用以下定義：

厭氧消化池。在厭氧消化池中，汙泥或廢水的生物可降解成分，經由細菌複合體轉化為 CH_4 和 CO_2 。這些氣體(沼氣)用已控制方式收集。少數厭氧消化池的設計是可行的。沼氣針對用於加熱的目的可以用來發電，或可以被焚燒。

耗氧廢水處理廠。主要在耗氧條件下運作的廢水處理廠以活性汙泥處理為基礎。活性汙泥處理包含初級與次級處理階段。初級處理包含，篩選、砂礫池和初級沉降池，次級處理是基於活性汙泥再循環，且為生物質的降解發生處。該工廠示意圖於附件 1 呈現。

開放厭氧塘系統。經由主要厭氧條件中的細菌複合體，處理廢水的池塘系統。

適用性

此方法學適用於專案活動，針對國內和/或工業廢水處理，來設置新耗氧廢水處理廠。在專案活動耗氧廢水處理廠中產生的汙泥：

- (1) 跟在基線情境下開放式厭氧塘系統產生汙泥是同一個處理方法。此包含以下其中一個選項：**(i)** 汙泥被丟棄或滯留至腐爛；或 **(ii)** 汙泥在已控制耗氧條件下乾燥，然後棄置在掩埋場，有回收甲烷或用於土壤施用；或
- (2) 在新厭氧消化池中處理，並用厭氧池中所提取之沼氣進行焚燒和/或用於發電和/或產熱。來自厭氧消化池的殘餘，在最終棄置於已控制的掩埋場前進行脫水、塗石灰然後儲存。

專案參與者應於 CDM-PDD 記載他們特定的案例，並且提供示意圖清楚描述 (a) 在執行專案活動前的情形 (b) 專案活動中的情形和 (c) 基線中的情形。

適用以下條件：

- 專案活動取代現有開放厭氧塘系統，具備或沒有具備汙泥處理系統轉化，或為新建造的開放厭氧塘系統之替代方案；
- 載入的廢水流必須夠高，來確保現存或即將新建的開放厭氧塘系統發展出厭氧底層，且可以排除藻類氧氣的產生；
- 現有或即將新建的開放式厭氧塘系統的平均深度至少為 1 公尺。若為基線中的現有開放式厭氧塘系統，厭氧塘深度應根據專案活動執行前一年的歷史數據進行確證。若是即將新建的開放厭氧塘系統，厭氧塘深度應按照“識別可信的基線情境和外加性評估的程序”中步驟 1 的準則進行測定；
- 在開放厭氧塘系統的有機物質停留時間為至少 30 天。若是基線中的現有開放式厭氧塘系統，有機物質在厭氧塘停留時間，應根據專案活動執

行前一年的歷史數據進行確證。若是即將新建的開放式厭氧塘系統，有機物質在厭氧塘停留時間，應按照“識別可信的基線情境和外加性評估的程序”中步驟 1 的準則進行測定；

最後，按“識別可信的基線情境和外加性評估的程序”進行測定，如果基線情境為以下所述，則此方法學適用，

- 廢水在現有(W3)或即將新建的(W6)開放式厭氧塘系統處理，是在明確厭氧條件下且沒有甲烷回收和焚燒；
- 在基線水塘系統產生的污泥，被棄置或是留置腐爛(S1)，或在已控制耗氧條件下乾燥，然後棄置在掩埋場，且有回收甲烷或用於土壤施用(S2)；
- 專案情境中使用沼氣發電，其電力本應來自使用化石燃料的自備電廠(E1)，或是來自電網(E2)；
- 專案情境中使用沼氣產熱，其熱能本應來自使用化石燃料的自備汽電共生發電廠(H1)，或是來自使用化石燃料的鍋爐(H2)。

II. 基線方法學

專案邊界

專案邊界的空間範圍包含：

- 其在基線跟專案情境下處理廢水和污泥的位置和設施；
- 任一個提供廢水和污泥處理系統電力的現場發電廠；
- 如適用，專案活動中所設置的厭氧消化池，發電和/或熱能生產設備和/或焚燒設備；
- 若電網電力被厭氧消化池沼氣的發電所取代：與電網相連的發電廠，伴隨著最新核准的“Tool to calculate the emission factor for an electricity system”所指的地理邊界。

排放源包含專案邊界，如下表 1 所述。

表 1：專案邊界中的排放源

	來源	氣體		理由 / 解釋
基 線	廢水和污泥處理	CH ₄	包含	基線中的主要排放源
		N ₂ O	排除	因簡化而排除。此為保守的。

		CO ₂	排除	不計入來自有機廢棄物分解的 CO ₂ 排放
	電和產生熱能	CO ₂	包含	基線情境來自電力/熱能生產的排放，產生自： (i) 電/熱能用於基線廢水/污泥處理系統運作； (ii) 電/熱能由專案活動沼氣所產的電/熱能替代。
		CH ₄	排除	因簡化而排除。此為保守的。
		N ₂ O	排除	因簡化而排除。此為保守的。
	污泥的運輸	CO ₂	包含	可能包含來自運輸污泥的排放
		CH ₄	排除	因簡化而排除。此為保守的。
		N ₂ O	排除	因簡化而排除。此為保守的。
專案活動	廢水和污泥處理	CH ₄	包含	基線的主要排放源
		CO ₂	排除	不計入有機物質分解所排放的 CO ₂
		N ₂ O	包含	若專案有涵蓋污泥的土地施用，則此為重要的排放源。
	電和化石燃料的現場使用	CO ₂	包含	可能為重要的排放源
		CH ₄	排除	因簡化而排除。此排放源假設為非常少。
		N ₂ O	排除	因簡化而排除。此排放源假設為非常少。
	污泥的運輸	CO ₂	包含	可能包含來自污泥運輸的排放
		CH ₄	排除	因簡化而排除。此排放源假設為非常少。
		N ₂ O	排除	因簡化而排除。此排放源假設為非常少。

識別出最可信的基線情境和外加性評估的程序

專案參與者應測定最可信的基線情境和評估擬議專案活動的外加性，使用 CDM 執行委員會同意的最新版的“Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality”。當運用所參考工具中的步驟時，應使用如下所描述的特定準則。

步驟 1：識別替代情境

選擇廢水和汙泥處理可信的替代情境，應符合法律適用定義的水和汙泥品質標準。

針對廢水處理(W)可信的替代情境應進行測定。可能包含，但不是限制於以下情況：

W1：廢水直接排放於鄰近的水體；

W2：耗氧廢水處理設施（例如，活性汙泥或濾床處理）

W3：現有開放厭氧塘系統，沒有做甲烷回收和焚燒；

W4：現有開放厭氧塘系統，有做甲烷回收和焚燒；

W5：現有開放厭氧塘系統，有做甲烷回收和且用於生產能源；

W6：即將新建的開放厭氧塘系統，沒有做甲烷回收和焚燒；

W7：即將新建的開放厭氧塘系統，有做甲烷回收和焚燒；

W8：即將新建的開放厭氧塘系統，有做甲烷回收和且用於生產能源；

W9：厭氧消化池，沒有做甲烷回收和焚燒；

W10：厭氧消化池，有做甲烷回收和焚燒；

W11：厭氧消化池，有做甲烷回收和且用於生產能源；

針對汙泥處理(S)可信的替代情境應進行測定¹。可能包含，但不是限制於以下情況：

S1：被棄置或留置腐爛的汙泥；

S2：在已控制的耗氧條件下乾燥的汙泥，伴隨棄置於掩埋場，有做甲烷回收或用於土壤施用；

S3：在明確厭氧條件中置於汙泥坑的汙泥；

S4：汙泥的土壤施用；

S5：堆肥；

S6：礦化作用；

S7：汙泥棄置於掩埋場，沒有進行填埋氣收集；

S8：汙泥棄置於掩埋場，有進行填埋氣收集和焚燒；

¹ 請注意在此的汙泥不是專案活動所產生的汙泥(類型和數量)，是指依照在基線情境中可信替代情境所考量的廢水處理技術產生的汙泥。

S9：汙泥棄置於掩埋場，有進行填埋氣收集和用於生產能源；

S10：沒有進行甲烷回收的厭氧消化；

S11：有進行甲烷回收和焚燒的厭氧消化；

S12：有進行填埋氣收集和使用於生產能源的厭氧消化；

針對包含即將新建的開放厭氧塘系統替代情境(即，W6、W7 和 W8)，可信替代情境的規格 (包含汙泥處理的適用選項) 應按以下步驟定義之：

- (a) 針對符合處理特殊廢水流相關法規的開放厭氧塘系統，定義數個設計選項。考量當地條件，像是環境法規、地下水位、土地要求、周圍溫度等。設計規格應包含厭氧塘的平均深度和表面區域、耗電量、有機物質的置留時間和汙水調節因子 (AD，此方法學稍後定義之)，以及任何其他關鍵參數。用透明的方式記錄不同設計選項，以及提供關鍵假設和所使用數據的透明且有記載的證明。提供此證據的保守解釋；
- (b) 確證設計選項的平均深度，如上步驟(a)測定，基於已發表的文獻確立針對特殊廢水類型的平均厭氧塘深度。如果該文獻不存在，則在此地理區域基於最近五個最近建立的厭氧塘系統對照組執行調查，如“Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality”中所定義；
- (c) 如果設計選項的平均深度超過經步驟(b)透過文獻回顧或是對照組而識別出的平均值，則提供可信的解釋，為何最低成本設計的假設是有效的。解釋必須由可信的證據支持，其在步驟(b)所識別的深度，針對專案活動為不可行的選項。提供透明和有記載證明，並且提供此證據的保守解釋；
- (d) DOE 所執行的確證應包含與獨立廢水專家的面談。在面談期間，該專家應確定(i) 設計參數以及(ii)文獻回顧或是對照組調查的結果。

如果專案活動包含新厭氧消化池所產生的沼氣發電，其消化池處理來自好氧廢水處理場的汙泥，針對發電的可信替代情境應進行測定。其可包含，但不是限制於以下情況：

E1：自備發電場使用化石燃料發電；

E2：電網發電；

E3：使用可再生能源發電。

如果專案活動包含新厭氧消化池所產生沼氣產熱，且其消化池處理來自好氧廢水處理場的汙泥，針對產熱的可信替代情境應進行測定。其可包含，但不是限制於

以下情況：

H1：在自備發電場使用化石燃料產熱；

H2：在鍋爐使用化石燃料產熱；

H3：使用可再生能源產熱。

如適用，識別出針對污水處理(W)、汙泥處理(S)、發電(E)和產熱(H)的實際和可信的情境組合。如上所提議的替代方案清單(W、S、E 和 H)只是象徵性的。專案參與者可基於有記載的證明，提出其他可信的替代方案，和/或從上方清單中消除技術上不可行的選項。確定沒有在 CDM 已註冊的擬議專案活動包含在上方實際和可信的情境組合中。

步驟 2：障礙分析

專案提議者不能應用“Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality”步驟 2 所描述的障礙分析，但可以從事步驟 3 投資分析。投資分析應考慮以下所提供之指南²。

步驟 3：投資分析

按“Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality”進行投資分析。應選最有成本效益的替代方案為基線情境（例如：最高內部投資報酬率）

在計算中應包含以下參數且清楚於文件記載：

- 土地成本；
- 工程、採購和建築成本；
- 勞工成本；
- 營運和維修成本；
- 行政成本；
- 燃料成本；
- 資本成本和利息；

² 針對此專案活動類型，強制使用投資分析的理由為，在嚴格水品質標準的情況下，時常偏好使用好氧廢水處理廠。在此環境下，使用開放式厭氧塘系統可能十分昂貴或技術上不可行。因此，開放式厭氧塘系統評估，作為可信的擬議 CDM 專案活動的替代方案，在基於專案特定環境（例如，滿足水質標準、可用土地等）下，主要取決於兩者的成本。障礙分析，例如，藉由使用“第一種”說法可能造成專案活動請求無法成為實際替代專案活動的排放減量。

- 來自銷售電力和/或熱能的收益；
- 所有其他每一個替代選項技術施行的成本；
- 所有因執行除碳權收益外的擬議技術（包含節能，其因在專案位置使用自行生產的沼氣，作為發電或產熱的燃料）。

針對包含即將新建的開放式厭氧塘系統（例，W6、W7 和 W8）的替代情境，DOE 所執行的確證，應包含與獨立廢水專家的面談。在面談中，專家應確認所選為最低成本的厭氧塘設計。

基線排放

基線排放如下估計：

$$BE_y = BE_{CH_4,ww,y} + BE_{CH_4,sl,y} + BE_{EL,y} + BE_{HG,y} + BE_{TR,sl,y} \quad (1)$$

其中：

- BE_y = 於 y 年的基線排放 (tCO₂e/year)
- $BE_{CH_4,ww,y}$ = 於 y 年，在基線情境中來自廢水厭氧處理的甲烷排放 (tCO₂e/year)
- $BE_{CH_4,sl,y}$ = 於 y 年，在基線情境中來自汙泥處理的甲烷排放 (tCO₂e/year)
- $BE_{EL,y}$ = 於 y 年，基線情境中，由專案活動替代與發電和/或耗電相關的 CO₂ 排放 (tCO₂e/year)
- $BE_{HG,y}$ = 於 y 年，基線情境中，由專案活動替代與產熱設備化石燃料燃燒相關的 CO₂ 排放 (tCO₂e/year)
- $BE_{TR,sl,y}$ = 於 y 年，基線情境中與汙泥運輸相關的 CO₂ 排放 (tCO₂e/year)

計算廢水處理的基線排放 ($BE_{CH_4,ww,y}$)

在開放式水塘的厭氧廢水處理的基線甲烷排放計算，使用所謂“甲烷轉換係數法”，如下所述：

$$BE_{CH_4,ww,y} = GWP_{CH_4} \times B_o \times COD_{BL,ww,y} \times MCF_{BL,ww,y} \quad (2)$$

其中：

- $BE_{CH_4,ww,y}$ = 於 y 年，在基線情境中來自廢水厭氧處理的甲烷排放 (tCO₂e/year)

- GWP_{CH_4} = 於有效期間內甲烷的全球暖化潛勢 (tCO₂e/tCH₄)
- B_o = 廢水的最高甲烷生產量，表示從給定的化學需氧量產生 CH₄ 的最大值 (tCH₄/tCOD)
- $COD_{BL,ww,y}$ = 於 y 年，基線情境中所處理的化學需氧量 (tCO₂e/year)
- $MCF_{BL,ww,y}$ = 於 y 年，平均基線甲烷轉換系數，表示在基線情境中會降解至 CH₄ 的有機負荷比例 (小數)

$COD_{BL,ww,y}$ 的測定

原則上，基線化學需氧量($COD_{BL,ww,y}$)對應於專案活動中所處理的化學需氧量($COD_{PJ,ww,y}$)，因為在專案活動中處理的廢水，會被導引至基線情境的開放水塘，所以：

$$COD_{BL,ww,y} = COD_{PJ,ww,y} \quad (3)$$

然而，若在基線中有水塘流出物，則 $COD_{BL,ww,y}$ 應經由流出物調整系數，其將供應水塘的 COD (化學需氧量)和流出水中的 COD 建立關聯，如下：

$$COD_{BL,ww,y} = AD_{BL} \times COD_{PJ,ww,y} \quad (4)$$

其中：

- $COD_{BL,ww,y}$ = 於 y 年，基線情境中所處理的化學需氧量 (tCO₂e/year)
- AD_{BL} = 流出水調整系數，其表示於基線中開放水塘中已降解 COD 的百分比 (比例)
- $COD_{PJ,ww,y}$ = 於 y 年，專案活動中在好氧廢水處理廠所處理的化學需氧量 (tCO₂e/year)

$COD_{PJ,ww,y}$ 的測定

$$COD_{PJ,ww,y} = \sum_{m=1}^{12} Q_{PJ,ww,m} \times W_{PJ,COD,ww,m} \quad (5)$$

其中：

- $COD_{PJ,ww,y}$ = 於 y 年，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理的化學需氧量 (tCOD/year)
- $Q_{PJ,ww,m}$ = 於 m 月，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理的廢水量 (m³)
- $W_{PJ,COD,ww,m}$ = 於 m 月，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理廢水的平

均化學需氧量 (tCOD/m³)
 m = 計入期間中 y 年的月份

AD_{BL} 的測定

如果基線情境識別為即將新建的開放式厭氧塘系統(W6)， AD_{BL} 的測定則基於“Procedure for the identification of the most plausible baseline scenario and assessment of additionality”步驟 1 程序中所識別出的設計特點。“選項 A”如下，應用於設計 COD 流入針對 $COD_{BL,in,x}$ ，設計 COD 流出針對 $COD_{BL,out,x}$ 。

否則，若基線情境識別為現有開放式水塘(W3)，則使用選項(A)或選項(B)如下測定 AD_{BL} ，如適用：

選項 A：若有至少一年的 COD 流入和 COD 流出歷史數據， AD_{BL} 應如下公式測定：

$$AD_{BL} = 1 - \frac{COD_{BL,out,x}}{COD_{BL,in,x}} \quad (6)$$

其中：

AD_{BL} = 流出物調整系數，其表示於基線中開放水塘中已降解 COD 的百分比 (比例)
 $COD_{BL,out,x}$ = 於 x 期間的基線情境中，開放水塘流出物的 COD (tCOD)
 $COD_{BL,in,x}$ = 於 x 期間的基線情境中，COD 導入至開放水塘 (tCOD)
 x = 有代表性的歷史基準期 (至少 1 年)

選項 B：若沒有至少 1 年的 COD 流入和 COD 流出的歷史數據，應透過至少 10 天期間測量 COD 流入和 COD 流出厭氧塘來進行測定。測量應執行於針對該處理廠以及場址周遭(溫度等)營運條件具代表性的期間。來自測量活動的平均 $COD_{BL,in,x}$ 和 $COD_{BL,out,x}$ 的數值，應使用於“選項 A”，以及該結果應乘以 0.89，因考量有(30%到 50%)相較 1 年歷史數據與此方法相關的不確定性範圍。

$MCF_{BL,ww,y}$ 的測定

來自已棄置於開放式水塘的 COD 甲烷產生量，主要取決於水塘溫度以及深度。於是，甲烷轉換系數計算基於因數 f_d ，表示水塘深度對甲烷產生的影響，以及因數 $f_{BL,T,y}$ ，表示水塘溫度對甲烷產生的影響。此外，使用保守性因子 0.89，用以考量到此方法有相當的不確定性。 $MCF_{BL,ww,y}$ 計算如下：

$$MCF_{BL,ww,y} = f_{BL,d} \times f_{BL,T,y} \times 0.89 \quad (7)$$

其中：

- $MCF_{BL,ww,y}$ = 於 y 年，平均基線甲烷轉換系數，表示在基線情境中會降解至 CH_4 的有機負荷比例 (小數)
- $f_{BL,d}$ = 表示水塘深度對甲烷產生的影響因子 (小數)
- $f_{BL,T,y}$ = 表示水塘溫度對甲烷產生的影響因子 (小數)
- 0.89 = 保守性因子

針對事前測量的目的，對於不同處理類型和條件，IPCC 的甲烷轉換系數(MCF)的預設值，使用上應按 IPCC 指南。

$f_{BL,T,y}$ 的測定

在某些區域，周邊溫度每年有顯著變動。因此，主要用以評估每月 COD 降解量每月變動模型來協助計算此因子。基於每月 $f_{T,m}$ 值，則一年 $f_{BL,T,y}$ 的值，計算如下：

$$f_{BL,T,y} = \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{T,m} \times COD_{BL,available,m}}{\sum_{m=1}^{12} AD_{BL} \times Q_{PJ,ww,m} \times W_{PJ,ww,COD,m}} \quad (8)$$

其中：

- $f_{BL,T,y}$ = 於 y 年，表示溫度對甲烷產生的影響因子 (小數)
- $f_{T,m}$ = 於 m 月，表示溫度對甲烷產生的影響因子 (小數)
- $COD_{BL,available,m}$ = 於 m 月，化可降解的學需氧量 (tCOD)
- AD_{BL} = 流出調整因數表示在基線情境中開放水塘降解 COD 的百分比 (小數)
- $Q_{PJ,ww,m}$ = 於 m 月，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理的廢水量 (m^3)
- $W_{PJ,COD,ww,m}$ = 於 m 月，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理廢水的平均化學需氧量 (tCOD/ m^3)
- m = 計入期間中 y 年的月份

$f_{T,m}$ 的測定

溫度對甲烷排放影響的每月因數計算則基於 van't Hoff-Arrhenius 方法：

$$f_{T,m} = \begin{cases} 0 & \text{if } T_{2,m} < 283 \text{ K} \\ \exp\left(\frac{E \times (T_{2,m} - T_1)}{R \times T_1 \times T_{2,m}}\right) & \text{if } 283 \text{ K} < T_{2,m} < 303 \text{ K} \\ 1 & \text{if } T_{2,m} > 303 \text{ K} \end{cases} \quad (9)$$

其中：

$f_{T,m}$	= 於 m 月，表示溫度對甲烷產生的影響因數 (分數)
E	= 活化能常數 (15,175 cal/mol)
T_1	= 303.16K (273.16K+30K)
R	= 理想氣體常數 (1.987 cal/K.mol)
$T_{2,m}$	= 於 m 月，專案位置平均溫度 (K)
m	= 計入期間中 y 年的月份

如上述公式，若周圍溫度低於 10°C， $f_{T,m}$ 的值不能超過 1，且應該假設為 0

$COD_{BL,available,m}$ 的測定

每個 m 月可供在開放塘中降解的化學需氧量，由廢水導引至開放塘的水量、在水塘降解的有機化合物以及水塘流出量來給定。因此，假設 $COD_{BL,available,m}$ 為導引至開放塘的有機物量，減去流出物，在加上從先前留置於開放塘的 COD，如下公式：

$$COD_{BL,available,m} = AD_{BL} \times Q_{PJ,ww,m} \times W_{PJ,COD,ww,m} + (1 - f_{T,m}) \times COD_{BL,available,m-1} \quad (10)$$

其中：

$COD_{BL,available,m}$	= 於 m 月，可降解的化學需氧量 (tCOD)
AD_{BL}	= 流出調整因數表示在基線情境中開放水塘降解 COD 的百分比 (小數)
$Q_{PJ,ww,m}$	= 於 m 月，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理的廢水量 (m^3)
$W_{PJ,COD,ww,m}$	= 於 m 月，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理廢水的平均化學需氧量 (tCOD/ m^3)
$f_{T,m}$	= 於 m 月，表示溫度對甲烷產生的影響因子 (小數)
m	= 計入期間中 y 年的月份

續存計算有限於一年的最大量。若在開放塘的置留期間少於一年，續存計算受限於廢水留存於開放塘的期間。換言之，若開放塘被清空，則流入量和先前留下的 COD 應設為 0，且有機質累積應重新計算。專案參與者應提供有機質在開放塘中典型置留時間的證據。

如果基線情境識別為即將新建的開放厭氧塘(W6)，則用根據步驟 1 的“識別最可信基線情境和外加性的程序”所識別的厭氧塘設計特點，使用有機質停留時間。

計算來自處理污泥的基線排放 ($BE_{CH_4,sl,y}$)

如果在基線情境中從開放塘系統中處理廢水產生的汙泥，透過在好氧條件下已控制的乾燥處理後棄置於掩埋場，並且進行甲烷回收或用於土壤施用(S2)，相應的甲烷排放($BE_{CH_4,sl,y}$)則可考慮為可忽略的不用計入。

因此：

$$BE_{CH_4,sl,y} = 0 \quad (11)$$

此為保守的，因為此將造成更低的基線排放。

否則，若在基線情境中在開放厭氧塘中處理廢水產生的汙泥，被丟棄或留置腐爛(S1)，相應於甲烷排放($BE_{CH_4,sl,y}$)計算如下：

$$BE_{CH_4,sl,y} = \frac{16}{12} \times GWP_{CH_4} \times F \times DOC_F \times MCF_{BL,sl} \times DOC_{BL,sl} \times Q_{BL,sl,y} \quad (12)$$

其中：

$BE_{CH_4,sl,y}$ = 於 y 年，基線情境中處理汙泥的甲烷排放 (tCO₂e/year)

16/12 = 甲烷的摩爾質量和碳的摩爾質量之比

GWP_{CH_4} = 於有效期間內甲烷的全球暖化潛勢 (tCO₂e/(tCH₄))

F = 燃氣中的甲烷比例。應使用 IPCC 預設值 0.5 (小數)

DOC_F = 可降解有機內容物異化為沼氣之比。應使用 IPCC 預設值為 0.5 (小數)

$MCF_{BL,sl}$ = 針對在基線中被棄置或留置腐爛的汙泥之甲烷轉換系數 (小數)

$DOC_{BL,sl}$ = 於 y 年，在基線情境中產生自汙泥的可降解有機內容物。應使用 IPCC 預設值：0.5，針對國內汙泥(濕基，考量預設 10% 的乾燥物質內容物)以及 0.09 的工業汙泥(濕基，假設 35% 的乾燥物質) (小數)

$Q_{BL,sl,y}$ = 於 y 年，在基線情境中所處理和產生的汙泥量 (tonnes/year)

$MCF_{BL,sl}$ 的測定

汙泥的平均基線甲烷轉換因數，應根據 IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 進行測定。提供如下：

棄置場的類型	$MCF_{BL,sl,y}$
厭氧管理的固體廢棄物棄置場 - 必須控制廢棄物放置 (意即，導	1.0

引廢棄物至特定棄置區域，一定程度的控制垃圾和火勢)以及將包含至少以下其中之一：(i) 覆蓋材料；(ii) 機械壓實；(iii) 堆高廢棄物	
<u>半厭氧管理的固體廢棄物棄置場</u> - 必須控制廢棄物放置，以及將包含所有下述結構中的空氣引入廢棄物層：(i) 透水覆蓋材料；(ii) 過濾排水系統；(iii) 調節蓄水量；(iv) 燃氣通風系統	0.5
<u>未管理的固體廢棄物棄置場 (深和/或高地下水位)</u> - 此由所有未達到廢棄管理標準的固體廢棄物棄置場組成，且其深度等於或超過 5 公尺，和/或接近地面的高地下水位。後者對應於由廢棄物填滿內陸水域，像是池塘、河流或濕地。	0.8
<u>未管理的淺廢棄物棄置場</u> - 此由所有未達管理棄置場標準的固體廢棄物棄置場組成，且其深度小於 5 公尺。	0.4
<u>未管理的固體廢棄物棄置場</u> - 只有當專案提案者無法歸類他們的固體廢棄物棄置場(SWDS)於四種管理以及未管理類型時，則針對此種類型可使用 MCF ³ 。	0.4

計算來自耗電的基線排放 ($BE_{EL,y}$)

在此步驟，估計來自以下來源基線排放：

- 來自於處理廢水相關耗電的基線排放；
- 如果用來自專案活動中新的厭氧消化池沼氣發電：若無沼氣發電時，來自電網電力的基線排放(E2)，和/或燃化石燃料的自備電廠(E1)。

因簡化，專案參與者可忽略一或兩個排放源。

專案活動中發電和/或基線中得耗電排放，計算如下：

$$BE_{EL,y} = (EC_{BL,y} + EG_{PJ,y}) \times EF_{BL,EL,y} \quad (13)$$

其中：

$BE_{EL,y}$ = 於 y 年，與被專案活動所取代的發電和/或在基線耗電相關的 CO₂ 排放 (tCO₂e/year)

$EC_{BL,y}$ = 基線情境中處理廢水和汙泥的年度電量 (MWh)

$EG_{PJ,y}$ = 如適用，於 y 年，來自新厭氧池的沼氣的淨發電量 (MWh)

³ 針對無歸類的固體廢棄物棄置場，IPCC 指定 MCF 等於 0.6。因保守性的緣故，在本方法學中，應使用 MCF 值為 0.4。

$EG_{BL,EL,y}$ = 於 y 年，發電和/或基線耗電的排放係數(tCO₂e/(MWh))
y = 計入年期

$EF_{BL,EL,y}$ 的測定

測定基線中發電的基線排放係數，針對由專案替換的發電，須考量以下情境：

- 情境 A：**電網電力的替換**。僅供應給或是採購自電網的電力。無自備電廠設置於耗電現場，或，如果存在任何現場的自備電廠，由於專案活動的緣故，此電廠不運轉或無法改變該運轉。
- 情境 B：**離電網型化石燃料自備電廠的替換**。在耗電來源現場設置一或多個燃化石燃料的自備電廠。自備電廠沒有與電網電力相連。在專案活動中，沒有電力輸入電網。
- 情境 C：**電網和化石燃料自備電廠的替換**。一個或多個化石燃料自備電廠，在專案活動現場或在專案執行前且持續在基線情境中運轉。在專案活動中發電，可替代在自備電廠或電網兩者的發電。相似地，基線電力需求可能由自備發電廠或電網生產。

針對 $EF_{BL,EL,y}$ 的測定，應使用在最新版核定之“Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption”中的三個相應的情境，來計算來自耗電的基線排放 ($BE_{EC,y}$)。

來自熱能生產的基線排放 ($BE_{HG,y}$)

此步驟適用在，於專案情境中從新厭氧消化池回收的沼氣運用於熱能生產。

如果熱能生產的基線情境為，來自使用化石燃料的自備汽電共生發電廠 (H1)：⁴

$$BF_{HG,y} = 0 \quad (14)$$

在基線中，如果鍋爐燃化石燃料熱能產生(H2)，基線排放計算如下：

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

其中：

$BE_{HG,y}$ = 於 y 年，在基線情境中與燃燒化石燃料產熱相關的 CO₂ 排

⁴ 若在基線的汽電共生發電廠產熱(H1)，從使用沼氣來產熱的排放減量，已反映在與發電相關的排放中。

	放 (tCO ₂ e/year)
$HG_{PJ,y}$	= 於 y 年，來自新厭氧消化池沼氣的淨產熱量 (TJ)
$EF_{CO_2,FF,heat}$	= 基線情境中用化石燃料產熱的 CO ₂ 排放係數 (tCO ₂ e/TJ)
$\eta_{BL,heat}$	= 基線情境中的產熱鍋爐使用效率 (比例)
y	= 計入年期

來自運輸汙泥的基線排放 ($BE_{TR,sl,y}$)

在基線情境中產生，來自運輸汙泥的基線排放，計算如下：

$$BE_{TR,sl,y} = \sum_i N_{BL,i,y} \times D_{BL,i} \times F_{BL,i} \times NCV_{BL,j} \times EF_{BL,j} \quad (16)$$

其中：

$BE_{TR,sl,y}$	= 於 y 年，在基線情境中來自與運輸汙泥相關的 CO ₂ 排放 (tCO ₂ /year)
$N_{BL,i,y}$	= 於 y 年，在基線情境中運輸汙泥趟數 (有相似載量的交通工具類型 i) (trips)
$D_{BL,i}$	= 在基線情境中運輸汙泥的交通工具類型 i 運輸每趟平均距離 (km)
$F_{BL,i}$	= 交通工具類型 i 的特定燃料消耗量 (燃料:質量或容量單位/公里)
$NCV_{BL,j}$	= 運輸燃料 j 的淨熱值 (TJ/質量或容量單位)
$EF_{BL,j}$	= 運輸燃料 j 的 CO ₂ 排放係數 (tCO ₂ /TJ)
i	= 交通工具類型
j	= 用於交通工具的燃料類型
y	= 計入年期

若在基線情境中和在專案情境中與運輸汙泥相關的排放，發現是相近的 (即，在 +1% 範圍之間)，或是在專案情境中的排放為較低的，則為了簡單化，在計算基線排放和專案排放時，兩者可以被排除。

$N_{BL,i,y}$ 的測定

交通工具類型 i 的運輸趟數計算如下：

$$N_{BL,i,y} = \frac{Q_{BL,sl,y}}{q_{BL,i}} \quad (17)$$

其中：

$N_{BL,i,y}$	= 於 y 年，在基線情境中運輸從廢水處理系統產生的污泥之趟數 (有相似載量的交通工具類型 i) (趟)
$Q_{BL,sl,y}$	= 於 y 年，在基線情境中所產生和處理的污泥量 (噸)
$q_{BL,i}$	= 運輸交通工具 i 平均行車載運量 (噸/趟)
y	= 計入年期

專案排放

專案排放計算如下：

$$PE_y = PE_{CH4,ww,y} + PE_{CH4,sl,y} + PE_{N2O,sl,y} + PE_{EC,y} + PE_{FC,y} + PE_{TR,sl,y} \quad (18)$$

其中：

PE_y	= 於 y 年的專案排放 (tCO ₂ e/year)
$PE_{CH4,ww,y}$	= 於 y 年，專案活動中來自處理廢水的甲烷排放 (tCO ₂ e/year)
$PE_{CH4,sl,y}$	= 於 y 年，專案活動中來自處理污泥的甲烷排放 (tCO ₂ e/year)
$PE_{N2O,sl,y}$	= 於 y 年，專案活動中來自處理污泥的 N ₂ O 排放 (tCO ₂ e/year)
$PE_{EC,y}$	= 於 y 年，來自耗電的專案排放 (tCO ₂ e/year)
$PE_{FC,y}$	= 於 y 年，來自化石燃料消耗的專案排放 (tCO ₂ e/year)
$PE_{TR,sl,y}$	= 於 y 年，專案活動中來自處理污泥的 N ₂ O 排放 (tCO ₂ e/year)
y	= 計入年期

來自處理廢水的甲烷排放 ($PE_{CH4,ww,y}$)

專案排放由兩個要件組成。因操作不足和/或超量，來自好氧廢水處理的排放，以及在離開好氧廢水處理廠後，所處理廢水中可降解有機碳的排放：

$$PE_{CH4,ww,y} = PE_{CH4,wwtp,y} + PE_{CH4,effl,y} \quad (19)$$

其中：

$PE_{CH4,ww,y}$	= 於 y 年，專案活動中來自處理廢水的甲烷排放 (tCO ₂ e/year)
$PE_{CH4,wwtp,y}$	= 於 y 年，來自好氧廢水處理廠因操作不足和/或超量的甲烷排放 (tCO ₂ e/year)
$PE_{CH4,effl,y}$	= 於 y 年，來自好氧廢水處理廠因可降解有機碳存在的甲烷排放 (tCO ₂ e/year)

來自好氧廢水處理廠的甲烷排放 ($PE_{CH4,wwtp,y}$)

雖然好氧廢水處理廠是設計用來在耗氧條件下運作，因此，導致甲烷排放量可忽略不計，IPCC 發現到少數因子可能使耗氧廢水處理廠在運作中發展出厭氧條件，因此，導至甲烷排放量不可忽視。IPCC 指南提議針對在好氧廢水處理廠中的甲烷轉換系數(MCF)設定預設值，範圍從 0 到 0.4，取決於處理廠的管理如下：

- 良好管理的處理廠 (一些 CH₄ 可以從沉澱池和其他濾袋排放)：其預設 MCF 值為 0 (範圍為 0 - 0.1)；
- 未良好管理的處理廠：預設 MCF 值為 0.4 (範圍為 0 - 0.4)。

MCF 的範圍設計來計算不同運作的問題，其可能在好氧處理系統中發生，且隨後造成厭氧條件的發展，以及部分有機質轉化為 CH₄ 而不是 CO₂ (意即，厭氧而不是好氧)。在此情況下，影響廢水處理廠運作的因子包含：

- 一般的液壓設計和運作：大部分廢水處理廠設計為，提升最高的重力流，以及最少機械抽灌次數 (因抽灌的運作成本)。無論採用哪種方法，其設計必須維持廢水經過不同廢水處理單元，以及連接渠道和管線，皆為全流量廢水和混合廢水 (例如，初級沉澱池、曝氣池、次級淨化/最後沉澱池)。差勁的設計可能會導致「死區 (dead zone)」的發展，意即，某特定沉積的區域，若沒有處理，可能會造成厭氧條件成型，接著排放 CH₄；
- 液壓短路(在活性污泥處理廠，在生物過濾器廠)：大量產生的污泥，或形成污泥群或絲狀藻，在處理單元中會造成污泥團塊，其會造成液壓短路，意即，廢水以高於設計的速率通過廢水處理廠。在生物過濾器廠中，旋轉配送臂上噴嘴阻塞，可同樣導致廢水分配狀況不佳，以及在過濾器中造成污泥堆積。在缺乏混合的污泥已形成的區域中，可造成厭氧條件的發展，結果形成 CH₄；
- 負荷：單元操作的負荷為廢水處理廠需考慮的關鍵設計。處理廠超量負荷可造成不佳的液壓條件發展，以及不佳的生物處理程序性能，因在處理單元的停留時間不足以讓細菌分解有機質。流入處理廠的變化大，伴隨處理廠不良的尺寸分類，可能擴大這些問題。瞬間加載負荷可能造成暫時性處理廠性能不佳，可能導致先前所述的處理廠不規則的發展；
- 混合和曝氣效率 (活性污泥處理廠以及氧化渠)：通過擴散式曝氣系統的表面曝氣良好的混合，對於系統功效非常重要，以及針對既定負荷水準在曝氣槽中維持充分已分解氧氣(DO)的水平；
- 生物絮凝內厭氧微環境的發展：在特定環境下，污泥團塊的發展可能導致在污泥絮凝內微厭氧環境的演化，其反過來可讓微厭氧群發展，造成 CH₄ 形成。

- 清除汙泥的頻率：清除池汙泥的適當頻率，對於在處理單元中避免超量汙泥累積是非常重要的，因其可造成在池汙泥毯厭氧條件發展。清除汙泥對於維持正確的 F/M 比率也很重要。

由於各因子的地域特性本質會影響好氧廢水處理場中厭氧條件的發展，所以提供明確的程序和監測參數，來測定在未充分運作條件下處理廠的 CH₄ 排放是很困難的。本方法學運用代理參數，氧化率 (OR)，如下方敘述。若 OR 在可接受範圍外，為了保守計算排放，應使用 IPCC MCF 所訂好氧處理廠的範圍中，較高 MCF 值(MCF=0.4)，排放應考慮為 0。

因此，於 y 年，因未充分運作和/或超量負荷而來的耗氧廢水處理廠的甲烷排放，如下計算：

$$PE_{CH_4,wwtp,y} = \begin{cases} 0 & .if \ OR_i \geq 0.8 \\ \sum_{i=1}^{365} GWP_{CH_4} \times B_o \times 0.4 \times (COD_{PJ,ww,i} - COD_{PJ,effl,i}) & .if \ OR_i < 0.8 \end{cases} \quad (20)$$

其中：

$PE_{CH_4,wwtp,y}$ = 於 y 年，來自好氧廢水處理廠因操作不足和/或超量的甲烷排放 (tCO₂e/year)

OR_i = 氧化率，代表於 y 年的 i 日好氧廢水處理廠，有機質排出和流入的比率 (小數)

GWP_{CH_4} = 於有效期間內甲烷的全球暖化潛勢 (tCO₂e/(tCH₄))

B_o = 最廢水的最高甲烷生產量，表示從給定的化學需氧量產生 CH₄ 的最大值 (tCH₄/tCOD)

0.4 = 未良好管理的處理廠的預設甲烷轉換率 (小數)

$COD_{PJ,ww,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，好氧廢水處理廠流入水的化學需氧量 (tCOD)

$COD_{PJ,effl,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，好氧廢水處理廠流出水的化學需氧量 (tCOD)

化學需氧量的測定 ($COD_{PJ,ww,i}$ and $COD_{PJ,effl,i}$)

廢水和流出水的化學需氧量計算如下：

$$COD_{PJ,ww,i} = Q_{PJ,ww,i} \times W_{PJ,COD,ww,i}$$

$$COD_{PJ,effl,i} = Q_{PJ,effl,i} \times W_{PJ,COD,effl,i}$$

(21)

其中：

$COD_{PJ,ww,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，好氧廢水處理廠流入水的化學需氧量 (tCOD)

$Q_{PJ,ww,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理的廢水量(m^3)

$W_{PJ,COD,ww,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理廢水的平均化學需氧量 (tCOD/ m^3)

$COD_{PJ,effl,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，好氧廢水處理廠流出水的化學需氧量 (tCOD)

$Q_{PJ,effl,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，從好氧廢水處理廠的流出水量(m^3)

$W_{PJ,COD,effl,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，從好氧廢水處理廠的流出水的平均化學需氧量 (tCOD/ m^3)

氧化率的測定 (OR_i)

測定好氧廢水處理廠是否運作(管理)良好，為監測廢水處理廠排水口的廢水水質，來確定達到擬議 CDM 專案活動的所擬議設計特定的目標。若有達到此要求，則其為可信賴有良好管理的設施，在專案執行期間只有少量或是沒有 CH₄ 排放。此方法考慮為適用的，但常遇到以下 2 個問題：

- 在許多開發中國家，都市區域沒有分離的雨水排水系統，或是雨水排水系統未正常運作。所以，在雨季期間，廢水在抵達處理廠前被與水稀釋。因為有稀釋的效果，廢水中的 COD 減少並且可出現在可接受範圍區間，就算廢水處理廠並未運作；
- 許多開發中國家的法規，指明廢水 COD 的最高限制，但法規普遍上並未指明可用來達到目的特定的廢水處理技術。在廢水排入最終水體(主要是淡水)前，稀釋廢水(直接混入清水)來達到可接受的 COD 範圍是可能的。

為解決這兩個問題，建議用以下方法：

$$OR_i = \frac{COD_{PJ,ww,i} - COD_{PJ,effl,i}}{COD_{PJ,ww,i}} \quad (22)$$

其中：

OR_i = 氧化率，代表於 y 年的 i 日好氧廢水處理廠，有機質排出和流入的比率 (小數)

$COD_{PJ,ww,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，好氧廢水處理廠流入水的化學需氧量 (tCOD)

$COD_{PJ,effl,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，好氧廢水處理廠流出水的化學需氧量 (tCOD)

因存在於流出水的可降解有機碳的甲烷排放 $PE_{CH_4,effl,y}$

因存在於好氧廢水處理廠流出水的可降解有機碳的甲烷排放，計算為：

$$PE_{CH_4,effl,y} = GWP_{CH_4} \times B_o \times MCF_{PJ,effl,y} \times \sum_{i=1}^{365} COD_{PJ,effl,i} \quad (23)$$

其中：

$PE_{CH_4,effl,y}$ = 於 y 年，因存在於好氧廢水處理廠流出水的可降解有機碳的甲烷排放 (tCO₂e/year)

GWP_{CH_4} = 於有效期間內甲烷的全球暖化潛勢 (tCO₂e/(tCH₄))

B_o = 廢水的最高甲烷生產量，表示從給定的化學需氧量產生 CH₄ 的最大值 (tCH₄/tCOD)

$MCF_{PJ,effl,y}$ = 於 y 年，平均甲烷轉換係數，表示在流出水中會降解至 CH₄ 的有機負荷比例。此係數基於好氧廢水處理廠流出水的處理類型和排出通道 (小數)

$COD_{PJ,effl,i}$ = 於 y 年的 i 日，專案活動中，好氧廢水處理廠流出水的化學需氧量 (tCOD)

y = 計入年期

$MCF_{PJ,effl,y}$ 的測定

甲烷轉換係數計算機於因數 $f_{PJ,d}$ ，表示深度在甲烷產生的影響，以及因數 $f_{PJ,T,y}$ ，表示溫度在甲烷產生的影響。此外，使用保守因數 0.89 用以考量此方法的不確定性。 $MCF_{PJ,effl,y}$ 計算如下：

$$MCF_{PJ,effl,y} = f_{PJ,d,y} \times f_{PJ,T,y} \times 0.89 \quad (24)$$

其中：

$MCF_{PJ,effl,y}$ = 於 y 年，平均甲烷轉換係數，表示在流出水中會降解至 CH₄ 的有機負荷比例。此係數基於好氧廢水處理廠流出水的處理類型和排出通道 (小數)

$f_{PJ,d,y}$	= 表示於 y 年深度在甲烷產生的影響的因數
$f_{PJ,T,y}$	= 表示於 y 年溫度在甲烷產生的影響的因數
0.89	= 保守因數

針對事前估計，應根據 IPCC 指南，針對不同處理類型和條件，使用甲烷轉換系數(MCF)的 IPCC 預設值。

$f_{PJ,T,y}$ 的測定

在某些區域，整年度的周圍溫度變化顯著。因此，因數 $f_{PJ,T,y}$ 計算用月存量變化模型，其主要目的在評估 COD 的每月降解量。基於每月 $f_{T,m}$ 的值，年 $f_{PJ,T}$ 值計算如下：

$$f_{PJ,T,y} = \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{T,m} \times COD_{PJ,available,m}}{\sum_{m=1}^{12} Q_{PJ,effl,m} \times W_{PJ,COD,effl,m}} \quad (25)$$

其中：

$f_{PJ,T,y}$	= 表示於 y 年溫度在甲烷產生的影響的因數
$f_{T,m}$	= 表示於 m 月溫度在甲烷產生的影響的因數
$COD_{PJ,available,m}$	= 於 m 月，來自好氧廢水處理廠，在可供降解的流出水的化學需氧量 (tCOD)
$Q_{PJ,effl,m}$	= 於 m 月，專案活動中，從好氧廢水處理廠的流出水量(m^3)
$W_{PJ,COD,effl,m}$	= 於 m 月，專案活動中，從好氧廢水處理廠的流出水的平均化學需氧量 (tCOD/ m^3)
m	= 計入期間中 y 年的月份

$COD_{PJ,available,m}$ 的測定

每月，來自好氧廢水處理廠流出水的化學需氧量，由流出水 COD 量的結餘、有機化合物腐爛的量，以及最終流出水量來給定。因此， $COD_{PJ,available,m}$ 的假設等於為，導引至排放渠道的有機質量，減去最終流出水，加上幾個月前仍留於排出渠道的 COD，計算如下：

$$COD_{PJ,available,m} = Q_{PJ,effl,m} \times W_{PJ,COD,effl,m} + (1 - f_{T,m}) \times COD_{PJ,available,m-1} \quad (26)$$

其中：

$COD_{PJ,available,m}$ = 於 m 月，來自好氧廢水處理廠，在可供降解的流出水的化學需氧量 (tCOD)

$Q_{PJ,effl,m}$ = 於 m 月，專案活動中，從好氧廢水處理廠的流出水量(m^3)

$W_{PJ,COD,effl,m}$ = 於 m 月，專案活動中，從好氧廢水處理廠的流出水的平均化學需氧量 (tCOD/ m^3)

$f_{T,m}$ = 表示於 m 月溫度在甲烷產生的影響的因數

m = 計入期間中 y 年的月份

續存的計算現於一年的最大值。

於 y 年，來自專案活動中污泥處理的甲烷排放 ($PE_{CH_4,sl,y}$)

在好氧廢水處理廠所產生的污泥，可於專案情境中用下列任一方法處理：

- (1) 污泥在已控制和好氧條件下乾燥，然後棄置於掩埋場，伴隨進行甲烷回收或用於土壤施用；
- (2) 污泥丟棄或留置腐爛；
- (3) 污泥在新厭氧消化池進行處理，伴隨著厭氧消化池抽取的沼氣進行燃燒和/或用於發電和/或產熱。在處理後，來自厭氧消化池的殘餘，在最終棄置於已控制的掩埋場前，進行乾燥、塗上石灰然後儲存。

相對應的專案排放應相應的計算如下。

如果污泥於已控制和好氧的條件下進行乾燥，計算 $PE_{CH_4,sl,y}$

如果污泥於已控制和好氧的條件下進行乾燥，然後棄置於掩埋場伴隨進行甲烷回收或用於土壤施用，相對應的專案排放考慮為可忽略的，且不應計入。因此：

$$PE_{CH_4,sl,y} = 0 \quad (27)$$

如果污泥被丟棄或留置腐爛，計算 $PE_{CH_4,sl,y}$

如果污泥於污泥被丟棄或留置腐爛，相對應的專案排放應測定如下：

$$PE_{CH_4,sl,y} = \frac{16}{12} \times GWP_{CH_4} \times F \times DOC_F \times MCF_{PJ,sl,y} \times DOC_{PJ,sl,y} \times Q_{PJ,sl,y} \quad (28)$$

其中：

$PE_{CH_4,sl,y}$ = 於 y 年，專案活動中來自處理污泥的甲烷排放 (tCO₂e/year)

$16/12$	= 甲烷的摩爾質量和碳的摩爾質量之比
GWP_{CH_4}	= 於有效期間內甲烷的全球暖化潛勢 (tCO ₂ e/tCH ₄)
F	= 燃氣中的甲烷比例。應使用 IPCC 預設值 0.5 (小數)
DOC_F	= 可降解有機內容物異化為沼氣之比。應使用 IPCC 預設值為 0.5 (小數)
$MCF_{PJ,sl,y}$	= 於 y 年，在汙泥被棄置或留置腐爛的現場的甲烷轉換系數 (小數)
$DOC_{PJ,sl,y}$	= 於 y 年，所產生汙泥的可降解有機內容物。針對國內汙泥(濕基，考量預設 10%的乾燥物質內容物)，應使用 IPCC 預設值：0.5，以及針對工業汙泥，使用 0.09 (濕基，假設 35%的乾燥物質)(小數)
$Q_{PJ,sl,y}$	= 於 y 年，專案活動中，所產生的汙泥量 (噸)

$MCF_{PJ,sl,y}$ 的測定

在汙泥被棄置或留置腐爛的現場的甲烷轉換系數，測定相應於 2006 年 IPCC 所發布的國家溫室氣體清冊指南(IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)。如下所提供：

棄置場的類型	$MCF_{BL,sl,y}$
<u>厭氧管理的固體廢棄物棄置場</u> - 必須控制廢棄物放置 (意即，導引廢棄物至特定棄置區域，一定程度的控制垃圾和火勢)以及將包含至少以下其中之一：(i) 覆蓋材料；(ii) 機械壓實；(iii) 堆高廢棄物	1.0
<u>半厭氧管理的固體廢棄物棄置場</u> - 必須控制廢棄物放置，以及將包含所有下述結構中的空氣引入廢棄物層：(i) 透水覆蓋材料；(ii) 過濾排水系統；(iii) 調節蓄水量；(iv) 燃氣通風系統	0.5
<u>未管理的固體廢棄物棄置場 (深和/或高地下水位)</u> - 此由所有未達到廢棄管理標準的固體廢棄物棄置場組成，且其深度等於或超過 5 公尺，和/或接近地面的高地下水位。後者對應於由廢棄物填滿內陸水域，像是池塘、河流或濕地。	0.8
<u>未管理的淺廢棄物棄置場</u> - 此由所有未達管理棄置場標準的固體廢棄物棄置場組成，且其深度小於 5 公尺。	0.4
<u>未管理的固體廢棄物棄置場</u> - 只有當專案提案者無法歸類他們的固體廢棄物棄置場(SWDS)於四種管理以及未管理類型時，則	1.0

針對此種類型可使用 MCF⁵。

如果汙泥於新厭氧消化池中處理，計算 $PE_{CH_4,sl,y}$

如果汙泥於新的厭氧消化池中處理，相對應的專案排放，應計算來自消化池的甲烷逸散性排放，以及因在焚燒設備中不完全沼氣燃燒的甲烷排放。來自在產熱/發電設備的不完全沼氣燃燒，若有，則考慮可忽略。還有，既然來自處理後的厭氧消化池的殘餘，在最終棄置於已控制的掩埋場已進行乾燥、塗石灰然後儲存，則假設甲烷排放為可忽略的，且不須納入計算。因此，以下排放計算為：

$$PE_{CH_4,sl,y} = PE_{CH_4,digest,y} + PE_{CH_4,flare,y} \quad (29)$$

其中：

$PE_{CH_4,sl,y}$ = 於 y 年，專案活動中來自處理汙泥的甲烷排放 (tCO₂e/year)

$PE_{CH_4,digest,y}$ = 來自厭氧消化池的物理甲烷洩漏的專案排放 (tCO₂e/year)

$PE_{CH_4,flare,y}$ = 因在焚燒設備中不完全沼氣燃燒的甲烷排放 (tCO₂e/year)

與從消化池的甲烷物理洩漏相關的專案排放 ($PE_{CH_4,digest,y}$)

若專案活動包含建造新厭氧消化池則此步驟適用。與消化持運作相關的排放包含來自消化池系統的甲烷物理洩漏。來自新消化池的甲烷排放計算如下：

$$PE_{CH_4,digest,y} = F_{biogas,y} \times FL_{biogas,digest} \times W_{CH_4,biogas,y} \times GWP_{CH_4} \times 0.001 \quad (30)$$

其中：

$PE_{CH_4,digest,y}$ = 來自厭氧消化池的物理甲烷洩漏的專案排放 (tCO₂e/year)

$F_{biogas,y}$ = 於 y 年，於新厭氧消化持出口蒐集的的沼氣量 (m³)

$FL_{biogas,digest}$ = 來自消化池洩漏沼氣的比例。使用 IPCC 預設值的 0.05 m³ 所洩漏的沼氣 / m³ 所產生的沼氣(2006年 IPCC 所發布的國家溫室氣體清冊指南，第 5 冊，第 4 章，第 4 頁) (m³ 所洩漏的沼氣 / m³ 所產生的沼氣)⁶

$W_{CH_4,biogas,y}$ = 在新消化池出口沼氣中甲烷的濃度 (kgCH₄/m³)

GWP_{CH_4} = 於有效期間內甲烷的全球暖化潛勢 (tCO₂e/tCH₄)

來自在焚燒設備中沼氣的不完全燃燒的專案排放 ($PE_{CH_4,flare,y}$)

如果專案活動中沼氣產生於新厭氧消化池，且所有或部分沼氣已焚燒，則此步驟

⁵ 針對無歸類的固體廢棄物棄置場，IPCC 指定 MCF 等於 0.6。因保守性的緣故，在本方法學中，應使用 MCF 值為 1.0。

⁶ 專案參與者希望使用較低洩漏值之處，應請求有從消化池監測甲烷洩漏的程序之更新版的方法學。

適用。甲烷可能在焚燒中因不完全燃燒而逸散。計算來自甲烷焚燒的專案排放 ($PE_{CH_4,flare,y}$)，使用最新版核准之 “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane”。

於 y 年專案活動中來自汙泥處理的 N_2O 排放 ($PE_{N_2O,sl,y}$)

來自汙泥的一氧化二氮排放，應取決於處理方式來計算。

若汙泥已乾燥或是在新的厭氧消化池中處理，計算 $PE_{N_2O,sl,y}$

若汙泥為以下情況時，一氧化二氮排放假設為可忽略的，不須計入：

- 汙泥在已控制和好氧的條件下進行乾燥，然後棄置於掩埋場；或，
- 在新的厭氧消化池中處理，且厭氧消化池的殘餘，在最終棄置於已控制的掩埋場前脫水、塗石灰和儲存。

因此：

$$PE_{N_2O,sl,y} = 0 \quad (31)$$

若汙泥用於土壤施用、棄置或留置腐爛，計算 $PE_{N_2O,sl,y}$

若汙泥被棄置、留置腐爛或用於土壤施用，相對應的一氧化二氮應計算如下：

$$PE_{N_2O,sl,y} = Q_{PJ,sl,land,y} \times W_{N,sl,y} \times EF_{N_2O,sl,land} \times GWP_{N_2O} \quad (32)$$

其中：

$PE_{N_2O,sl,y}$	= 於 y 年，用於土壤施用之汙泥的專案排放 (tCO ₂ e/year)
$Q_{PJ,sl,land,y}$	= 於 y 年，用於土壤施用的汙泥量 (t sludge)
$W_{N,sl,y}$	= 於 y 年，氮再用於土壤施用汙泥的質量比 (t N/t sludge)
$EF_{N_2O,sl,land}$	= 用於土壤施用之汙泥的 N_2O 排放。所使用的平均排放系數為 0.016 tN ₂ O/tN ⁷
GWP_{N_2O}	= 二氧化氮的全球暖化潛勢 (tCO ₂ e/ tN ₂ O)

來自化石燃料發電和燃燒的專案排放 ($PE_{EC,y}$ 和 $PE_{FC,y}$)

此排放源包含，針對來自專案活動運作，使用化石燃料發電或燃燒的 CO₂ 排放。可能包含，例如，水泵操作或針對產熱的化石燃料燃燒。

⁷ Stehfest, E. and Bouwman, A.F. 來自自然植被農田和土壤的 N₂O 和 NO 排放：總結全球每年排放的可用之測量數據和模型。Nutr. Cycl. 29 Agroecosyst, 出版。所使用的平均排放系數為 0.01 kg N₂O-N / kg N (= 0.016 kg N₂O/kg N)。

若用專案活動沼氣的發電，相對應的排放為零。然而，當計算 $EG_{PJ,y}$ ，其使用於基線排放的計算，則專案活動運作的耗電量，應從總現場沼氣發電量中減去(意即， $EG_{PJ,y}$ 只包含淨專案活動發電量)。

若電力是採購自電網和/或是來自現場使用化石燃料的自備發電廠，則使用最新版的“Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption”來計算耗電的專案排放($PE_{FC,y}$)。

來自運輸汙泥的專案排放 ($PE_{TR,sl,y}$)

來自運輸專案活動最終產生的汙泥之專案排放，應計算如下：

$$PE_{TR,sl,y} = \sum_i N_{PJ,i,y} \times D_{PJ,i,y} \times F_{PJ,i,y} \times NCV_{PJ,j,y} \times EF_{PJ,j,y} \quad (33)$$

其中：

$PE_{TR,sl,y}$ = 於 y 年，在專案活動中來自與運輸汙泥相關的 CO_2 排放 (t CO_2 /year)

$N_{PJ,i,y}$ = 於 y 年，在專案活動中運輸汙泥趟數 (有相似載量的交通工具類型 i) (趟)

$D_{PJ,i}$ = 在專案活動中運輸汙泥的交通工具類型 i 運輸每趟平均距離 (km)

$F_{PJ,i,y}$ = 於 y 年，交通工具類型 i 的特定燃料消耗量 (燃料：質量或容量單位/公里)

$NCV_{PJ,j,y}$ = 於 y 年，運輸燃料 j 的淨熱值 (TJ/質量或容量單位)

$EF_{PJ,j}$ = 於 y 年，運輸燃料 j 的 CO_2 排放係數 (t CO_2 /TJ)

i = 交通工具類型

j = 用於交通工具的燃料類型

y = 計入年期

若發現在基線情境和專案情境中與運輸汙泥相關的排放量是相近的 (意即，在 +1% 的範圍) 或專案情境中的排放較低，則因為了簡化，在基線排放和專案排放計算中，兩者都可排除。

$N_{PJ,i,y}$ 的測定

交通工具類型 i 的運輸趟數計算如下：

$$N_{PJ,i,y} = \frac{Q_{PJ,sl,y}}{q_{PJ,i}} \quad (34)$$

其中：

$N_{PJ,i,y}$ = 於 y 年，運輸在專案活動中產生的汙泥之趟數 (有相似載量的交通工具類型 i) (趟)

$Q_{PJ,sl,y}$ = 於 y 年，在專案活動中所產生的汙泥量 (噸)

$q_{PJ,i}$ = 運輸交通工具 i 平均行車載運量 (噸/趟)

洩漏

在本方法學沒有洩漏須考慮

$$LE_y = 0 \quad (35)$$

排放減量

針對任何給定的計入期間的排放減量，經由從基線排放減去專案排放和洩漏量來取得：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (36)$$

其中：

ER_y = 於 y 年的專案排放減量 (tCO₂e/year)

BE_y = 於 y 年的基線排放 (tCO₂e/year)

PE_y = 於 y 年的專案排放 (tCO₂e/year)

LE_y = 於 y 年的洩漏排放 (tCO₂e/year)

第 2 和第 3 計入期間針對方法學執行所需的改變

與 EB 指南一致，專案參與者應評估所識別的基線情境的持續有效性，以及更新基線參數。

數據和參數未受監測

除下所列數據和參數之外，本方法學中所參考的所有工具中的指南都適用。

數據/參數	GWP_{CH4}
數據單位：	tCO ₂ e/tCH ₄
描述：	甲烷的全球暖化潛勢

數據來源：	IPCC
測量程序(如有)：	預設值：針對第一個有效期間為 21
任何評語：	應依據任何未來 COP/MOP 的決議做更新

數據/參數	GWP_{N_2O}
數據單位：	tCO ₂ e/tCH ₄
描述：	N ₂ O 的全球暖化潛勢
數據來源：	IPCC
測量程序(如有)：	預設值：針對第一個有效期間為 296
任何評語：	應依據任何未來 COP/MOP 的決議做更新

數據/參數	B_o
數據單位：	tCH ₄ /tCOD
描述：	廢水的最高甲烷生產量，表示從給定的化學需氧量產生 CH ₄ 的最大值
數據來源：	2006 IPCC 指南
測量程序(如有)：	<p>無測量程序</p> <p>針對 B_o 的預設 IPCC 值為 0.25 kg CH₄/kg COD。然而，考量到此估計的不確定性，專案參與者應使用 0.21 kg CH₄/kg COD 作為 B_o 的保守假設。</p> <p>若本方法學用於的廢水其所含原料無類似於單醣，則不同於 0.21 kg CH₄/kg COD 的 CH₄ 排放系數必須進行估計和使用。</p>
任何評語：	-

數據/參數	$COD_{BL,in,x}$ 和 $COD_{BL,out,x}$
數據單位：	COD：噸

描述：	各別於 x 期間的基線情境中，COD 導入至開放水塘，以及於 x 期間的基線情境中，開放水塘流出水的 COD
數據來源：	現場測量數據。參考“基線排放部分”的進一步細節
測量程序(如有)：	-
任何評語：	-

數據/參數	$f_{BL,d}$
數據單位：	小數
描述：	表示水塘深度對甲烷產生影響的因數 (小數)
數據來源：	針對相對應開放塘的平均深度，使用以下數值： 深度 > 5 m: 70% 深度 1 – 5 m: 50% 深度 < 1 m: 0%
測量程序(如有)：	-
任何評語：	基線情境識別為即將新建的開放式厭氧塘系統的狀況下，使用按“Procedure for the identification of the most plausible baseline scenario and assessment of additionality”的步驟 1 基線水塘設計所定義的深度

數據/參數	$Q_{BL,sl,y}$
數據單位：	噸
描述：	於 y 年，在基線情境中所處理和產生的污泥量
數據來源：	如果基線情境為現有開放塘(W3)，則應蒐集專案活動執行前一年，開放塘單位容積的廢水量所產生污泥量之每月歷史紀錄。為了確保基線排放為保守計算，應考慮每月最低的數值，然後乘以 y 年所處理的廢水量，來估算污泥的產量。 如果基線情境識別為即將新建的開放厭氧塘(W6)，再開放

	塘處理廢水單位容積的污泥量，應根據步驟 1 的“識別最可信基線情境和外加性的程序”所識別的基線厭氧塘配置來測定。數值應乘以 y 年所處理的廢水量，來估算污泥的產量。
測量程序(如有)：	-
任何評語：	-

數據/參數	$EC_{BL,y}$
數據單位：	MWh
描述：	在基線情境中針對處理廢水和污泥的年耗電量
數據來源：	<p>如果基線情境為現有開放塘(W3)，測定基線情境中處理廢水和污泥的年耗電量，應蒐集專案活動執行前一年，開放塘處理單位容積的廢水耗電量之每月歷史紀錄。為了確保基線排放為保守計算，應考慮最低的月記錄，然後乘以 y 年所處理的廢水量，來估算污泥的產量。</p> <p>如果基線情境識別為即將新建的開放厭氧塘(W6)，測定基線情境中處理廢水和每單位容積廢水所處理污泥的年耗電量，應根據步驟 1 的“識別最可信基線情境和外加性的程序”所識別的基線厭氧塘配置來測定。數值應乘以 y 年所處理的廢水量，來估算污泥的產量。</p>
測量程序(如有)：	歷史紀錄必須相應於藉由符合適當產業標準為休/校準的電表的測量。儀表讀數的準確性，將透過電力公司所開立的收據來核對。從製造商取的儀表的不確定性。
任何評語：	-

數據/參數	$EF_{CO_2,EF,heat}$
數據單位：	tCO ₂ /TJ
描述：	基線情境中用化石燃料產熱之 CO ₂ 排放系數
數據來源：	使用實際測量或當地數據。如果測量值不存在，則應使用區域數據，若無，則可使用最新版本的國家溫室氣體清冊

	指南的 IPCC 預設值。
測量程序(如有)：	-
任何評語：	若測量結果與先前測量值或其他相關數值來源有明顯的不同，則進行另外的測量。如果數值為當地或區域性的，要與 IPCC 預設值再次查核(為求一致性)。

數據/參數	$\eta_{BL,heat}$
數據單位：	小數
描述：	基線情境中適用於產熱的鍋爐之效率
數據來源：	請見下方
測量程序(如有)：	<p>取決於所選的選項，測量來源為以下其一：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 專案執行前所測量的效率； • 監測中所測量的效率； • 現有設備製造商銘牌的效率數據。 <p>專案提案者應選擇使用保守數值</p>
任何評語：	-

數據/參數	$D_{BL,i}$
數據單位：	公里
描述：	在基線情境中，由交通工具類型 i 所運輸汙泥每趟平均距離。
數據來源：	現場可提供之歷史數據
測量程序(如有)：	-
任何評語：	-

數據/參數	$F_{BL,i}$
數據單位：	燃料/公里之單位容積或質量

描述：	交通工具類型 i 的特定燃料消耗
數據來源：	現場歷史數據
測量程序(如有)：	-
任何評語：	-

數據/參數	$NCV_{BL,j}$ 和 $EF_{BL,j}$
數據單位：	各別：TJ/質量或容積，以及 tCO ₂ /TJ
描述：	各別：運輸燃料 j 的淨熱值，以及運輸燃料 j 的 CO ₂ 排放系數
數據來源：	現場歷史數據
測量程序(如有)：	-
任何評語：	-

數據/參數	$q_{BL,i}$
數據單位：	噸/趟
描述：	交通工具類型 i 平均行車量
數據來源：	專案提案者的歷史數據
測量程序(如有)：	-
任何評語：	-

III. 監測方法學

監測程序

除了下列表中的數據和參數之外，專案提案者應使用本方法學所參考之工具指南和監測程序：

“工具用以測定來自焚燒包含甲烷的燃氣之專案排放”；

“工具用以計算電力系統的排放系數”；

“工具用以計算基線、專案和/或洩漏中來自耗電的排放”；

“工具用以計算來自化石燃料燃燒的專案或洩漏的 CO₂ 排放”；

所監測的數據和參數

數據/參數	$Q_{PJ,ww,m}$ 和 $Q_{PJ,ww,i}$
數據單位：	m ³
描述：	分別於 m 月和於 i 日，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理的廢水量
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	持續監測且每月或每日整合參數做計算
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$W_{PJ,COD,ww,m}$ 和 $W_{PJ,COD,ww,i}$
數據單位：	m ³
描述：	分別於 m 月和於 i 日，專案活動中，在好氧廢水處理廠所處理廢水的平均化學需氧量
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	根據國家或是國際性標準測量 COD
監測頻率：	每日監測。平均每月數值用於計算，如適用
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$T_{2,m}$
數據單位：	K

描述：	於 m 月，專案現場的平均溫度
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	持續地，整合平均每月數值
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$T_{2,m}$
數據單位：	K
描述：	於 m 月，專案現場的平均溫度
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	持續地，整合平均每月數值
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$EG_{PJ,y}$
數據單位：	MWh
描述：	如適用，於 y 年來自新厭氧生物消化池的淨沼氣發電量
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	持續地監測，合併 y 年用以計算
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$HG_{PJ,y}$
數據單位：	TJ
描述：	於 y 年來自新厭氧生物消化池的淨產熱量
數據來源：	最好是在需求方熱流的現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	每天監測
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$Q_{PJ,effl,i}$ 和 $Q_{PJ,effl,m}$
數據單位：	m^3
描述：	分別地，於 m 月和於 i 日，專案活動中，從好氧廢水處理廠的流出水量
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	持續監測且每月和每日合併參數用以計算
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$W_{PJ,COD,effl,i}$ 和 $W_{PJ,COD,effl,m}$
數據單位：	t COD/ m^3
描述：	分別地，於 m 月和於 i 日，專案活動中，從好氧廢水處理廠的流出水量中的平均化學需氧量
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	根據國家或是國際性標準測量 COD
監測頻率：	每日監測。平均每月數值用於計算，如適用

QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$f_{PI,d,y}$
數據單位：	小數
描述：	因數表示於 y 年深度對甲烷產生影響的
數據來源：	針對相對應的平均深度，使用以下數值： 深度 > 5 m: 70% 深度 1 – 5 m: 50% 深度 < 1 m: 0%
測量程序(如有)：	在正常操作條件進行每月深度的監測以及取年平均值用以計算
監測頻率：	-
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$Q_{PJ,sl,y}$
數據單位：	噸
描述：	於 y 年專案活動中所產生的污泥量
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	持續或分批監測參數，如適用，且每年合併用以計算
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$F_{biogas,y}$
數據單位：	m^3
描述：	於 y 年，在新消化池出口所蒐集的沼氣量
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	每年持續和合併監測參數用以計算
QA/QC 程序：	流表將依適合的產業標準進行維修/校準，根據每一次使用。此維修/校準的做法應在 CDM-PDD 中清楚描述
任何評語：	-

數據/參數	$W_{CH_4,biogas,y}$
數據單位：	$Kg CH_4 / m^3$
描述：	在新消化池出口沼氣中甲烷的濃度
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	使用持續校準的氣體分析儀
監測頻率：	持續使用分析儀或定期的測量。取較有 95%信賴水準的上信賴界限
QA/QC 程序：	專案提案者應針對測量頻率的不同水準定義其錯誤。精準度的水準將會從測量的平均濃度扣除
任何評語：	-

數據/參數	$Q_{PJ,sl,land,y}$
數據單位：	噸
描述：	於 y 年，用於土壤施用的汙泥量
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-

監測頻率：	持續或分批監測參數，如適用，且每年合併用以計算
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$W_{N,sl,y}$
數據單位：	t N / t sludge
描述：	於 y 年，用於土壤施用的汙泥中氮的質量比
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	根據國家或國際性標準測量氮含量
監測頻率：	規律的，根據 $Q_{PJ,sl,land,y}$ 的測量頻率。平均每年數值用於計算
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$D_{PJ,i,y}$
數據單位：	公里
描述：	於 y 年，在專案活動中，運輸汙水處理場所產生汙泥的交通工具類型 i ，每趟平均距離
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	-
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

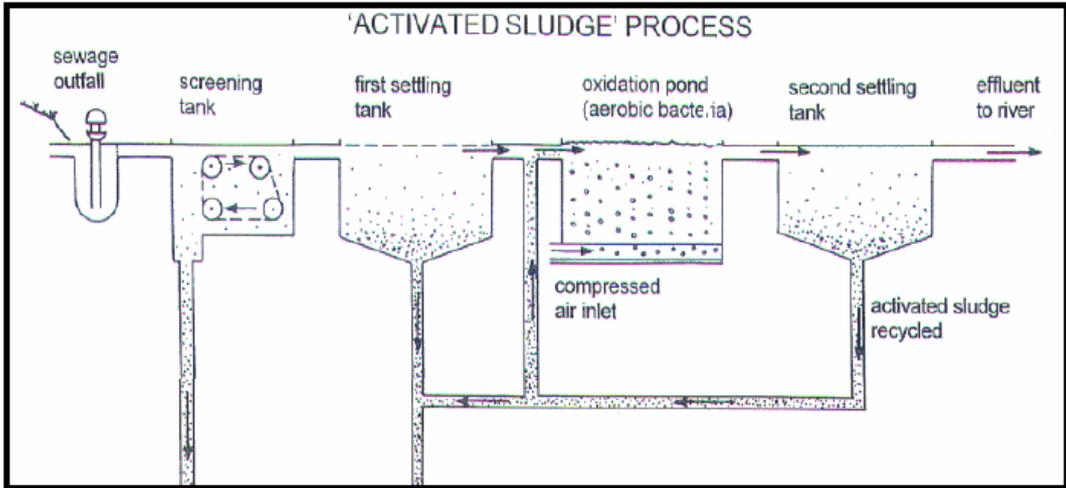
數據/參數	$F_{PJ,i}$
數據單位：	燃料/公里之單位容積或質量

描述：	交通工具類型 i 的特定燃料消耗
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	-
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$NCV_{PJ,j,y}$ 和 $EF_{PJ,j,y}$
數據單位：	各別：TJ/質量或容積，以及 tCO ₂ /TJ
描述：	各別：於 y 年，運輸燃料 j 的淨熱值，以及運輸燃料 j 的 CO ₂ 排放系數
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	-
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

數據/參數	$q_{PJ,i}$
數據單位：	噸/趟
描述：	運輸交通工具 i 平均行車載運量
數據來源：	現場測量
測量程序(如有)：	-
監測頻率：	-
QA/QC 程序：	-
任何評語：	-

附件 1 – 好氧廢水處理系統



Sludge

Sludge
