

已批准的整合型基線與監測方法學 ACM0003

「利用替代燃料或低碳燃料部份替代石化燃料， 於水泥製造過程中進行排放減量」

I. 來源、定義與適用性

1. 來源

本方法學依據下列論述提出：由Lafarge Asia所主持之NM0040「在波特蘭水泥生產過程中利用棕櫚樹仁殼之生質能代替石化燃料」，與印度水泥計畫NM0048「Indo水泥公司的永續水泥生產計畫」¹。

本方法學亦引用最新版的工具：

- (1) 鑑別基線情境與證明外加性之合併工具
- (2) 固體廢棄物處理場中避免因廢棄物處置產生甲烷排放之工具
- (3) 計算石化燃料燃燒之專案排放或二氧化碳洩漏工具
- (4) 計算因電力消耗造成之基線、專案及/或洩漏排放工具
- (5) AM0042 基線與監測方法學

基線方法之選用，是參考清潔發展機制(CDM)型式與步驟第 48 段的內容：「考量投資障礙下，仍具經濟誘因的技術所造成的排放」。

2. 定義

針對此方法學，提供以下定義：

- (1) **生質材料**：生質材料意指來自植物、動物及微生物之非石化且生物可分解之有機物質，包括來自農業、林業與相關產業之產物、副產物、殘渣與廢棄物，以及工業與都市廢棄的非石化及生物可分解材料。生質材料也包括非石化及生物可分解有機物質產生的廢氣與廢液。
- (2) **生質廢棄物**：生質廢棄物定義為生質材料產生的廢棄物，包括來自農業、林業與相關產業之產物、副產物、殘渣與廢棄物。不包括都市廢棄物或其他含有石化或非生物可分解材料的物質（小部份的無生命無機材料，如沙石與土壤可納入）。
- (3) **再生生質材料**：執行理事會批准的最新定義。
- (4) **替代燃料**：替代燃料包括下列燃料型態：

¹ 網址：<http://cdm.unfccc.int/goto/MPappmeth>

- (a) 從石化來源產出的廢棄物，例如輪胎、塑膠、化學聚合紡織品與塑膠；
 - (b) 生質廢棄物；
 - (c) 來自專用人造林之再生生質材料。
- (5) **低碳石化燃料**：低碳石化燃料，在專案開始前三年中未使用，於此專案活動中，從低碳石化燃料淨發熱值(tCO₂/GJ)來看，比起過去專案使用之任何石化燃料之 CO₂ 排放係數都較低。
- (6) **熟料生產**：熟料生產過程是指一高溫程序(Pyro-process)，包括一套處理多階段預熱器之整合系統，連接內置分解爐、窯管與冷卻窯。如圖 1 所示，燃料在分解爐與窯管階段均進行加熱。
- (7) **專案廠址**：專案執行處，熟料/水泥生產的地方。

注意本方法學的計算中，生質材料的量均指其乾基重量。

3. 適用性

本方法學適用於水泥業的專案活動，應用在以低碳石化燃料或其他替代燃料，部份取代用在熟料生產上的石化燃料的情況。

本方法學適用於下列狀況：

- (1) 為了使用替代燃料以及低碳石化燃料，需進行大額投資。
- (2) 專案活動進行之前三年，此專案廠址未使用過替代燃料。
- (3) 二氧化碳排放減量僅與燃料燃燒產生之排放有關，而與原物料的去碳作用(decarbonisation)無關（例如含碳酸鈣與碳酸鎂物質）。
- (4) 本方法學只適用於專案活動確証時之產能（噸熟料/年）。

專案活動使用生質廢棄物或再生生質材料時，應適用於下列情況：

- (1) 生質材料在專案廠址燃燒前未經過化學處理（例如以酯化產生生質柴油、利用生質材料生產酒精等），但可經機械加工或乾燥。此外，生質材料在使用於專案活動前的預備，並未造成其他重大的溫室氣體排放（例如經過厭氧處理的廢水以及煤焦煤炭生產所排放的甲烷）。
- (2) 生質材料使用前應在好氧的條件下儲存。

若專案活動中使用來自專用人造林的再生生質材料，應適用於下列情況：

- (1) 專用人造林進行準備時，並不會造成長期的土壤含碳的淨排放。儲存在土壤有機物、垃圾與枯枝中的碳會因土壤侵蝕或人為活動，造成其減量加快，或因無專案執行而增量較慢。

- (2) 收穫期後，可藉由直接種植或自然發芽來進行再生。
- (3) 人造林內不會有放牧行為。
- (4) 無專案活動下，自然植被的再生不會因為自然或人為因素而使森林擴張。
- (5) 在專案活動執行前，專案人造林的預定建置區並未進行過薪柴採集的活動。
- (6) 至少在專案活動執行十年前，專用人造林的預定區並無森林²。
- (7) 若可能，專案執行前雇用於該區域的工人將繼續在此生質材料專案中雇用，意即，不可進行專案預定地的家戶遷徙。
- (8) 專用人造林的預定地在專案執行前，達到下列標準之一：
 - (a) 正在嚴重退化，不會應用在任何農林活動上；
 - (b) 已用於農業用途，並經證明無天然森林存在³。

若土壤嚴重退化，可以下列一項或多項指標證明：

- (1) 植被退化，例如：
 - (a) 因永續採伐活動之外的原因，導致既有樹木植被減少現象；
- (2) 土壤退化
 - (b) 近期土壤侵蝕情況漸增；
 - (c) 近期土壤中有機質漸減。
- (3) 人為影響，例如
 - (a) 人為活動造成近期土壤與植被減少；
 - (b) 經證實，人為活動造成可能發生的自然再生停滯。

下列經 EB 核准之最新版本工具中，所列之適用性條件也須符合：

- (1) 鑑別基線情境與證實外加性的合併工具
- (2) 固體廢棄物處理場中避免因廢棄物處置產生甲烷排放之工具，若 B2 被鑑別為使用生質廢棄物之最合理基線情境
- (3) 計算石化燃料燃燒之專案排放或二氧化碳洩漏工具
- (4) 計算因電力消耗造成之基線、專案及/或洩漏排放工具

本方法學不適用於提高熟料生產效率之專案，例如改良加熱器的配置或數目。

²此適用性的條件是為了避免在清潔發展機制活動登記前或啟始時之土地使用目的改變。例如一森林在清潔發展機制專案建立之前兩年遭砍伐，以供清潔發展機制的生質材料種植及啟動清潔發展機制專案活動。

³此適用性條件是為了解決毀林情況。為保護天然林，包括原始林與次生林，須事先證明該地無天然林的存在。

最後，本方法學只適用於若 F2 (繼續使用目前的燃料)或 F3(使用不同石化燃料)為在水泥工廠內使用燃料之最合理基線情境，且若以下所列之情境(如「選擇最合理基線情境及證明外加性之步驟」中所述)中之一項以上為使用替代燃料之最合理基線情境：

- (1) 任何來自石化來源之廢料：W1 與/或 W3 情境
- (2) 生質廢棄物：情境 B1、B2 與 B3
- (3) 任何再生生質材料：情境 R1。

II. 專案邊界界定

1. 專案邊界說明

專案邊界包括以下與熟料生產程序相關的部份，可能的配置方式可參考圖 1：

- (1) 預熱器，利用熱廢氣來加熱熟料生產材料。
- (2) 預分解爐，燃燒燃料以進行熟料生產前材料的預分解。
- (3) 窯管，燃燒燃料與進行煨燒過程的地方。
- (4) 廠內替代燃料的儲存、運輸、以及乾燥(若專案活動中使用替代燃料)。
- (5) 運輸替代燃料的交通工具。
- (6) 使用生質廢棄物的地點，專案邊界包括無專案活動時掩埋生質廢棄物及其腐敗或焚燒的地點。
- (7) 廠址中使用再生生質材料的地區，專案邊界也包括再生生質材料培育的地方。

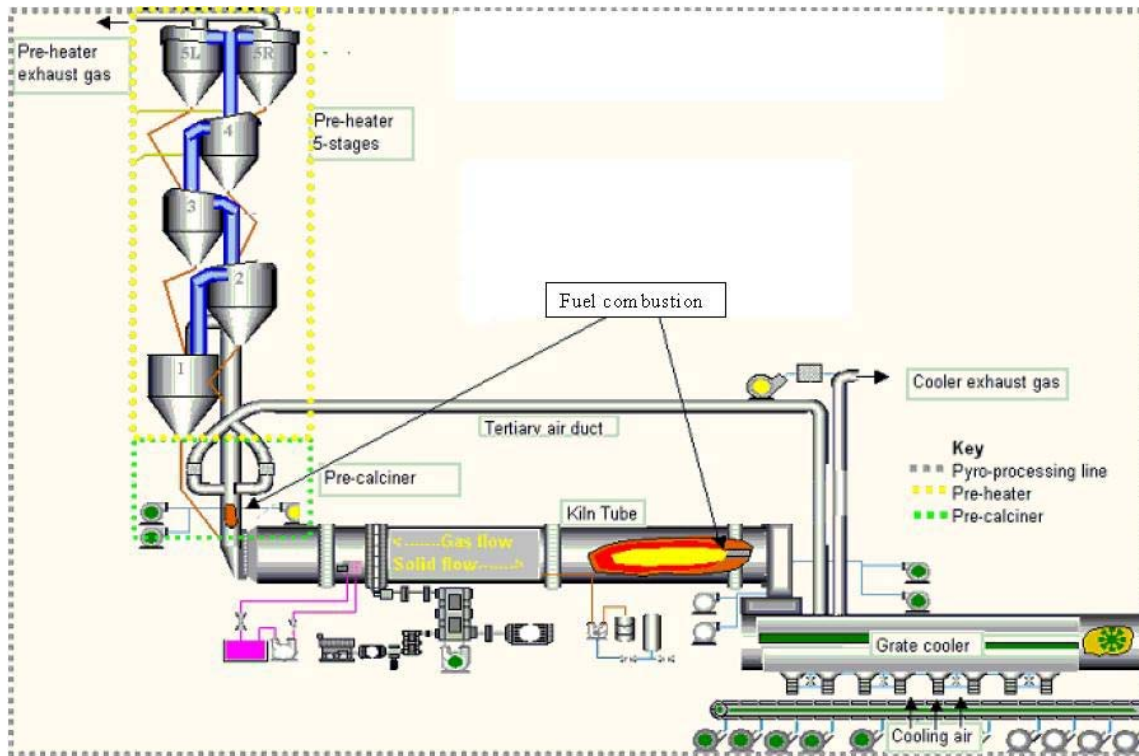


圖 1. 預熱器、預分解爐與窯管的可能配置方式

2. 應納入考量之溫室氣體排放源

專案邊界內，於計算基線與專案排放時，應否納入之排放源及溫室氣體，於表 1 中描述。

表 1：應否納入之排放源及溫室氣體

	來源	氣體	是否 納入	理由/解釋
基 線	專案廠址的石化燃料排放 ($BE_{FF,y}$)	CO ₂	是	主要排放來源
		CH ₄	否	次要來源，為簡化而忽略
		N ₂ O	否	次要來源，為簡化而忽略
	避免生質廢棄物未受控制的 燃燒與處置所 排放的甲烷	CO ₂	否	根據假設，殘餘生質廢棄物的 二氧化碳排放不會造成 LULUCF 的碳儲存庫改變。
		CH ₄	是	若洩漏可排除則可納入
		N ₂ O	否	次要來源

	來源	氣體	是否納入	理由/解釋
專案活動	替代燃料或低碳石化燃料的使用造成的排放 ($PE_{k,y}$)	CO ₂	是	主要排放來源
		CH ₄	否	次要來源，為簡化而忽略
		N ₂ O	否	次要來源，為簡化而忽略
	專案活動中額外的電力消耗或石化燃料消耗的排放 ($PE_{FC,y}$ and $PE_{EC,y}$)	CO ₂	是	可能是重要排放來源
		CH ₄	否	次要來源，為簡化而忽略
		N ₂ O	否	次要來源，為簡化而忽略
	為運輸替代燃料至專案廠址而燃燒石化燃料造成的排放 ($PE_{T,y}$)	CO ₂	是	可能是重要排放來源
		CH ₄	否	次要來源，為簡化而忽略
		N ₂ O	否	次要來源，為簡化而忽略
	於專用人造林種植生質材料造成的排放 ($PE_{BC,y}$)	CO ₂	是	可能是重要排放來源，例如石化燃料的燃燒
		CH ₄	是	可能是重要排放來源，例如田野中燃燒生質燃料
		N ₂ O	是	可能是重要排放來源，例如肥料使用

III. 基線情境及外加性評估

1. 替代方案的評估

基線情境鑑別以及外加性的評估，引用最新批准版本的「鑑別基線情境與證明外加性的之合併工具」。本節主要強調如何應用此工具於本專案內容的部份。

於應用該工具內的 1a 步驟時，欲分析之水泥製程中燃料組合之替代方案可能包括：

- F1 專案活動未以 CDM 專案執行 (使用替代燃料和/或低碳石化燃料)。
- F2 現況的持續，亦即使用現行之技術、材料、燃料組合來生產水泥。

- F3 繼續使用石化燃料，而不用替代燃料，但使用不同的燃料組合，同時考量相對的燃料價格。此情境可能是使用單一燃料，亦可能使用多種燃料。
- F4 目前使用的燃料已部分由非 CDM 中提及之替代燃料或低碳燃料取代，或以其他燃料種類取代，且不申請 CDM。若相關，發展不同的替代燃料及低碳燃料組合之情境，以及傳統燃料到替代燃料或低碳燃料間不同程度的轉換。
- F5 新水泥廠房的建置與運作。

針對各情境，專案參與者應量化燃料與替代燃料於計入期間，預計使用在熟料生產的用量。

若專案活動使用替代燃料，專案參與者應判斷在無專案進行時，替代燃料將處於何種狀況：

當以石化來源之廢棄物作為替代燃料，以下替代方案應該進行分析，尤其是：

- W1 在焚化爐中燃燒廢棄物，且未利用此燃燒能源。
- W2 在焚化爐中燃燒廢棄物，但將能源回收利用(加熱或發電)。
- W3 將廢棄物掩埋在有管理或無管理之掩埋場。
- W4 在其他廠房使用此廢棄物（其他的水泥廠或發電廠，作為原料或產生能源）
- W5 廢棄物的循環與再利用。
- W6 專案活動未以 CDM 專案活動進行，意即在專案廠址使用廢棄物。

當以生質廢棄物做為替代燃料時，應針對以下替代方案進行分析，尤其是：

- B1 生質廢棄物被丟棄或主要的好氧狀態下腐壞。例如在原野中丟棄生質廢棄物。
- B2 生質廢棄物被丟棄或在厭氧環境下腐壞，例如超過五公尺深的掩埋場。但不包括堆存或丟棄而腐壞之生質廢棄物。
- B3 生質廢棄物在未受控制的情況下燃燒，但未利用於產生能源。
- B4 生質廢棄物販售給其他市場中的消費者，且被用來加熱或發電、產生生物燃料、做為原料（例如紙漿與造紙工業），或做為肥料等。
- B5 在專案廠址內，將生質廢棄物用於其他目的，例如加熱或發電，生物燃料的產生、做為原料（例如紙漿與造紙工業），或做為肥料等。

B6 專案活動未以 CDM 專案活動進行，意即在專案廠址使用生質廢棄物。

當使用專用人造林的再生生質材料為替代燃料時，以下替代方案應進行分析，尤其是：

R1 無建置專用人造林且未產生再生生質材料。

R2 建置新的專用人造林，並銷售再生生質材料給市場中其他的消費者，並被用來加熱或發電、產生生物燃料、做為原料（例如紙漿與造紙工業），或做為肥料等等。

R3 專案活動未以 CDM 專案活動進行，意即建置新的專用人造林以及使用此專案人造林的再生生質材料。

當專案活動使用不同類型之廢料、生質廢棄物或再生生質材料時，基線情境之鑑別應對不同類型之燃料分別進行。如廢料、生質廢棄物或再生生質材料來自不同來源，也應列為不同種類。上述廢料應分開考量。同樣的，當無專案活動進行時，上述不同用途之材料，也應以不同種類分開考量。

也就是說，如工具內之步驟 1 所述，所有可能的基線情境組合都應鑑別並記錄。可能的基線情境組合，皆應依工具內的步驟，逐一考量其基線及外加性。

專案參與人員應將下列事項公開透明地記錄在 CDM-PDD 中：

- (1) 專案活動開始的前三年內，此水泥廠中使用之燃料與其用量；
- (2) 專案活動中將使用之石化燃料及其用量，是否被判定為低碳燃料；
- (3) 專案活動中將使用之廢料，生質廢料、再生生質材料，其種類、來源與可用量。

最後，本方法學只適用於當 F2(繼續當前燃料組合)或 F3(不同石化燃料混合)為使用於水泥廠中最適當之基線情境。此外，此方法學只在下列一項或多項情境為使用替代燃料時之最適基線情境時適用：

- (1) 任何石化來源廢料：W1 與/或 W3 情境；
- (2) 生質廢棄物：B1、B2 與 B3 情境；
- (3) 再生生質材料：R1 情境。

2. 第二與第三計入期間，方法學執行所要求的改變

計入期更新時，專案參與者應評估專案活動是否持續不做為基線情境，意即，在缺乏該專案活動下，此活動仍會繼續進行。為此，前述基線

情境選擇及外加性證明所列之步驟應重新執行一次。此外，應更新所有「不需監測之數據及參數」中的相關數據。

IV. 基線、專案及洩漏之排放計算方式

1. 基線排放計算

專案活動於水泥業生產熟料的分解爐和窯管中使用替代燃料與低碳燃料來減少二氧化碳的排放，同時，藉由進行良好的生質廢棄控制，也可能減少甲烷的排放。基線排放的計算如下：

$$BE_y = BE_{FF,y} + BE_{CH_4,biomass,y} \quad (1)$$

在此，

BE_y = y 年中的基線排放 (tCO₂)。

$BE_{FF,y}$ = y 年中，被替代燃料與低碳燃料所代換之石化燃料的基線排放 (tCO₂)。

$BE_{CH_4,biomass,y}$ = y 年內因防止丟棄或未控制燃燒生質廢棄物產生的基線甲烷排放 (tCO_{2e})。

基線排放的計算步驟如下：

步驟 1. 估計專案特定的「燃料補償」

步驟 2. 計算替代燃料或低碳燃料所取代之石化燃料的基線排放量

步驟 3. 計算腐敗、丟棄或焚燒生質廢棄物造成的基線排放量

(1) 估計專案特定的「燃料補償」(Fuel penalty)

典型較粗的生質材料或其他替代燃料之燃燒，將降低水泥生產過程中的熱傳效率，因此專案需要特定的「燃料補償」。使用替代燃料須要更多的熱輸入以產生同樣質量的水泥熟料。化學成份及抑止水泥熟料將燃料灰吸入之抑制劑各有不同，因此不同燃料各有其「燃料補償」。

專案燃料補償 (FP_y) 的計算如下：

$$FP_y = P_{clinker,y} \times (SEC_{clinker,PJ,y} - SEC_{clinker,BL}) \quad (2)$$

在此，

FP_y = y 年中的燃料補償(GJ)。

$P_{clinker,y}$ = y 年內生產的熟料(噸)。

$SEC_{clinker,PJ,y}$ = y 年內專案廠址的特定能源消耗 (GJ/t clinker)。

$SEC_{clinker,BL}$ = 不執行專案活動下的專案廠址特定能源消耗 (GJ/t clinker)。

特定能源消耗，依 y 年內所有的燃料使用量與產生的熟料量計算，如下所示：

$$SEC_{clinker,PJ,y} = \frac{\sum_i (FC_{PJ,i,y} \times NCV_{i,y}) + \sum_k (FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y})}{P_{clinker,y}} \quad (3)$$

在此，

- $SEC_{clinker,PJ,y}$ = y 年內專案廠址的特定能源消耗 (GJ/t clinker)。
- $FC_{PJ,i,y}$ = 石化燃料 i 在 y 年內於專案廠址中消耗的量 (ton)。
- $NCV_{i,y}$ = 石化燃料 i 在 y 年的淨熱值 (GJ/ton)。
- $FC_{PJ,k,y}$ = 替代燃料或低碳燃料 k 在 y 年內於專案廠址消耗的量。
- $NCV_{k,y}$ = 替代燃料或低碳燃料 k 在 y 年的淨熱值 (GJ/ton)。
- $P_{clinker,y}$ = y 年產生的熟料量 (噸)。
- k = y 年使用在專案廠房的替代燃料或低碳燃料 k。
- i = y 年使用在專案廠房的非低碳燃料 i。

由於保守估計原則，無專案進行下之特定能源消耗量應以專案開始前三年中最低的燃料投入量與熟料生產比例來計算：

$$SEC_{clinker,BL} = \min \left[\frac{HG_x}{P_{clinker,x}}; \frac{HG_{x-1}}{P_{clinker,x-1}}; \frac{HG_{x-2}}{P_{clinker,x-2}} \right] \quad (4)$$

其中，

$$HG_x = \sum_i FC_{i,x} \times NCV_i \quad (5)$$

在此，

- $SEC_{clinker,BL}$ = 無專案進行時，廠址之特定能源消耗 (GJ/t 熟料)。
- HG_x = 過去某 x 年裡在專案廠址中燃料燃燒產生的熱能 (GJ)。
- $FC_{i,x}$ = 石化燃料 i 在 x 年裡的使用量 (噸)。
- NCV_i = 石化燃料 i 的淨熱值 (GJ/噸)。
- $P_{clinker,x}$ = x 年裡產生的熟料(噸)。
- x = 專案活動開始前一年。
- i = 專案活動開始前三年裡用在專案廠址的石化燃料種類。

(2)計算由替代燃料或低碳燃料取代的石化燃料之基線排放

被取代的石化燃料，其基線排放計算公式：

$$BE_{FF,y} = \left[\sum_k (FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y}) - FP_y \right] \times EF_{CO_2,BL,y} \quad (6)$$

在此，

- $BE_{FF,y}$ = 在 y 年以替代燃料或低碳燃料取代的石化燃料之基線排放 (tCO₂)。
- $FC_{PJ,k,y}$ = 在 y 年替代燃料或低碳燃料 k 使用在專案廠址的量 (ton)。
- $NCV_{k,y}$ = 在 y 年替代燃料或低碳石化燃料 k 的淨熱值 (GJ/ton)。
- FP_y = 在 y 年的燃料補償 (GJ)。
- $EF_{CO_2,BL,y}$ = 在 y 年以替代燃料或低碳燃料取代的石化燃料之二氧化碳排放係數 (tCO₂/GJ)。
- k = 在 y 年專案廠址使用的替代燃料或低碳燃料 k。

基線排放係數($EF_{CO_2,BL,y}$)的計算是取下列二氧化碳排放係數中最低者：

- (a) 在專案計畫執行前三年，所消耗的石化燃料之加權平均二氧化碳排放係數之計算如下：

$$EF_{BL,CO_2,y} = \frac{\sum_i (FC_{i,x-2} + FC_{i,x-1} + FC_{i,x}) \times NCV_i \times EF_{CO_2,FF,i}}{\sum_i (FC_{i,x-2} + FC_{i,x-1} + FC_{i,x}) \times NCV_i} \quad (7)$$

在此，

- $EF_{CO_2,BL,y}$ = y 年中，以替代燃料或低碳燃料取代的石化燃料之二氧化碳排放係數 (tCO₂/GJ)。
- $FC_{i,x}$ = x 年中在專案廠址中使用的石化燃料 i 之總量 (噸)。
- NCV_i = 石化燃料 i 的淨熱值 (GJ/噸)。
- $EF_{CO_2,FF,i}$ = 石化燃料 i 的二氧化碳排放係數 (tCO₂/GJ)。
- x = 專案活動開始前一年。
- i = 專案活動開始前三年裡用在專案廠址的石化燃料種類。

- (b) 在 y 年，專案場址消耗的非低碳石化燃料之加權平均二氧化碳排放係數之計算如下：

$$EF_{BL,CO_2,y} = \frac{\sum_i FC_{PJ,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,FF,i,y}}{\sum_i FC_{PJ,i,y} \times NCV_i} \quad (8)$$

在此，

- $EF_{CO_2,BL,y}$ = y年中，以替代燃料或低碳石化燃料取代的石化燃料之二氧化碳排放係數 (tCO₂/GJ)。
- $FC_{PJ,i,y}$ = y年中，石化燃料 i 使用在專案廠址的量 (噸)。
- $NCV_{i,y}$ = y年中，石化燃料 i 的淨熱值 (GJ/噸)。
- $EF_{CO_2,FF,i,y}$ = y年中，石化燃料 i 的二氧化碳排放係數 (tCO₂/GJ)。
- i = y年中使用在專案廠址的非低碳石化燃料。

(c) 若 F3 被認為是最有可能的基線情境：根據上述「最適基線情境選擇程序」，所選擇的石化燃料組合之加權年平均二氧化碳排放係數如下：

$$EF_{BL,CO_2,y} = \frac{\sum_i FC_{BL,F3,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,y}}{\sum_i FC_{BL,F3,i,y} \times NCV_i} \quad (9)$$

在此，

- $EF_{CO_2,BL,y}$ = y年中，以替代燃料或低碳燃料取代的石化燃料之二氧化碳排放係數 (tCO₂/GJ)。
- $FC_{BL,F3,i,y}$ = y年中，無專案活動執行時，根據所選的基線情境 F3，石化燃料 i 使用在專案場址的量 (tons)。
- $NCV_{i,y}$ = y年中，石化燃料 i 的淨熱值 (GJ/ton)。
- $EF_{CO_2,i,y}$ = y年中，石化燃料 i 的二氧化碳排放係數 (tCO₂/GJ)。
- i = y年中，無專案活動執行時，根據所選的基線情境 F3，使用在專案場址之非低碳石化燃料。

(3) 從生質廢棄物的腐敗、掩埋與燃燒計算基線排放

生質廢棄物腐敗、掩埋與燃燒，而未善加利用為能源時，其基線甲烷排放計算可由適用之基線情境(B1, B2 or B3)進行。若對某生質廢棄 k，洩漏情況無法藉由方法 L1, L2 或 L3 排除時(如洩漏排放計算該節所述)，則無法宣稱該生質廢棄物之腐敗、掩埋與未受控制燃燒產生基線甲烷排放。基線排放計算如下：

$$BE_{CH_4,biomass,y} = BE_{CH_4,B1/B3,y} + BE_{CH_4,B2,y} \quad (10)$$

在此，

- $BE_{CH_4,biomass,y}$ = y年中因防止生質廢棄物丟棄及未受控制燃燒所避免的基線甲烷排放(tCO_2e)
- $BE_{CH_4,B1/B3,y}$ = y年中因生質廢棄物氧化腐敗或未受控制燃燒所避免的基線甲烷排放 (tCO_2e)
- $BE_{CH_4,B2,y}$ = y年中因固體廢棄物掩埋場中生質廢棄物之厭氧腐敗而避免的基線甲烷排放 (tCO_2e)

生質廢棄物未受控燃燒或氧化腐敗(B1 and B3)

若使用生質廢棄物 k(在專案廠址中用為替代燃料)之最可能的基線情境為該生質廢棄會被丟棄且在好氧狀態腐敗(B1)，或是未受控制燃燒以致能源也未被利用(B3)，此二情境之基線排放的計算將假設其自然腐敗且未受控制燃燒。

因生質廢棄物氧化腐敗或未受控制燃燒所避免的基線排放計算如下：

$$BE_{CH_4,B1/B3,y} = GWP_{CH_4} \times \sum_k FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y} \times EF_{burning,CH_4,k,y} \quad (11)$$

在此，

- $BE_{CH_4,B1/B3,y}$ = y年中，從生質廢棄物氧化腐敗或未受控制燃燒避免的基線甲烷排放(tCO_2e)。
- GWP_{CH_4} = 此期間有效之甲烷全球暖化潛勢 (tCO_2e/tCH_4)。
- $FC_{PJ,k,y}$ = y年中，替代燃料或低碳石化燃料 k 使用在專案廠址的量 (tons)。
- $NCV_{k,y}$ = y年中，替代燃料或低碳燃料 k 的淨熱值(GJ/tonne)。
- $EF_{burning,CH_4,k,y}$ = y年中，生質廢棄物 k 未受控燃燒造成的甲烷排放係數 (tCH_4/GJ)。
- k = y年中，於專案廠址做為替代能源之生質廢棄物 k，其鑑別之基線情境為 B1 或 B3，其洩漏效果可以洩漏一節中的 L1, L2 或 L3 排除。

為了計算甲烷排放係數，專案參與者可進行計算或使用建議預設值。在缺乏更精確的資訊時，建議使用 $0.0027tCH_4$ 作為每噸生質材料的甲烷排放係數，其為 NCV_k 與 $EF_{burning,CH_4,k,y}$ 的乘積⁴。

甲烷排放係數在許多個案中的不確定性都相對較高，為了反應此情況並依據保守性原則估計排放減量，須在甲烷排放係數中加入一保守因子。保守因子的程度決定於甲烷排放係數估計之不確定性的幅度。表二中的保

⁴ 2006 IPCC 指引，第 4 冊，表 2.5，農業廢棄物之預設值。

守因子應適當選出，與估計之甲烷排放係數相乘。例如，若預設甲烷排放係數是 0.0027 tCH₄/t，不確定性被認為高過 100%，則其保守因子是 0.73。此情況下，排放係數則為 0.001971 tCH₄/t。

表 2：保守因子

估計之不確定性範圍 (%)	指定之不確定帶 (%)	保守因子
小於或等於 10	7	0.98
大於 10 且小於等於 30	20	0.94
大於 30 且小於等於 50	40	0.89
大於 50 且小於等於 100	75	0.82
大於 100	150	0.73

生質廢棄物的厭氧衰敗 (case B2)

若使用做為專案廠址之替代燃料的生質廢棄物 k 之最可能基線情境為在明顯厭氧環境下腐壞(B2)，專案參與者應以最新批准之「計算固體廢棄物處理場中所避免之甲烷排放之工具」計算基線排放。藉由工具所計算之 BE_{CH₄,SWDS,y} 可對照為本方法學的 BE_{CH₄,B2,y}。當 B2 被認定為最適合之基線情境時，以及在洩漏情況能以方法 L1, L2 或 L3 排除時，生質廢棄物的量 (BF_{PJ,k,y}) 可作為工具中廢棄物處置時所防止之廢棄物量(W_{j,x})。

2. 專案排放計算

專案排放包括使用替代燃料或低碳石化燃料 (PE_{k,y})、專案活動結果造成的額外電力或石化燃料消耗造成的排放 (PE_{EC,y}, PE_{FC,y})、運送替代燃料造成的排放(PE_{T,y})、以及，若能計算，在專用人造林生產再生生質材料造成的排放(PE_{BC,y}):

$$PE_y = PE_{k,y} + PE_{FC,y} + PE_{EC,y} + PE_{T,y} + PE_{BC,y} \quad (12)$$

在此，

- PE_y = 在 y 年中的專案排放 (tCO₂e)
- PE_{k,y} = 在 y 年中，燃燒替代燃料或低碳燃料造成的專案排放 (tCO₂)
- PE_{FC,y} = 在 y 年中，專案活動造成額外石化燃料燃燒的排放 (tCO₂)
- PE_{EC,y} = 在 y 年中，專案活動造成額外電力消耗的排放(tCO₂)
- PE_{T,y} = 在 y 年中，運送替代燃料到專案廠址造成的 CO₂ 排放 (tCO₂)

$PE_{BC,y}$ = 在 y 年中，專用人造林生產再生生質材料造成的排放 (tCO₂e)

以下為專案排放的計算步驟：

- 步驟 1. 計算燃燒替代燃料或低碳燃料造成的專案排放
- 步驟 2. 計算專案活動造成額外電力或石化燃料消耗的專案排放
- 步驟 3. 計算運送替代燃料造成的專案排放
- 步驟 4. 計算在專用人造林生產再生生質材料造成的專案排放

(1) 計算燃燒替代燃料或低碳燃料造成的專案排放

燃燒替代燃料或低碳燃料造成的專案排放的計算如下：

$$PE_{k,y} = \sum_k FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y} \times EF_{CO_2,k,y} \quad (13)$$

在此，

- $PE_{k,y}$ = 在 y 年中，燃燒替代燃料或低碳燃料造成的專案排放 (tCO₂)。
- $FC_{PJ,k,y}$ = 在 y 年中，替代燃料或低碳燃料 k 的使用量 (ton)。
- $EF_{CO_2,k,y}$ = 在 y 年中，替代燃料或低碳燃料 k 的二氧化碳排放係數 (tCO₂/GJ)。
- $NCV_{k,y}$ = 在 y 年中，替代燃料或低碳燃料 k 的淨熱值 (GJ/tonne)。
- k = 在 y 年中，使用在專案廠址的替代燃料或低碳石化燃料。

(2) 計算專案活動結果造成的額外電力或石化燃料消耗造成的排放

使用替代燃料或低碳石化燃料可能造成額外電力或石化燃料的消耗。排放包括以下來源：

- (1) 燃料的乾燥或機械性處理；
- (2) 廠址內之燃料運輸；
- (3) 專案活動必要之煙氣處理。

專案人員應於 CDM-PDD 中註明所有額外燃料燃燒及電力產生之相關排放來源，若可能，應於監測報告內解釋所有變化。

廠址內石化燃料燃燒的二氧化碳排放 ($PE_{FC,y}$)，應以最新批准版本的「計算石化燃料燃燒之專案排放或二氧化碳洩漏之工具」來計算。對於每個燃料排放來源 j，每種燃料類型 i 的消耗 ($FC_{i,j,y}$) 應如工具中之指示進行監測。

來自廠址內電力消耗的二氧化碳排放($PE_{EC,y}$)，應使用最新批准版本的「計算電力消耗產生之專案排放工具」計算。每個相關來源之電力消耗應加以監測，並加總為 $EC_{PJ,y}$ 。

(3) 計算運送替代燃料造成的排放

專案參與者應決定運送替代燃料造成的二氧化碳排放範圍。大部分的情況下是使用汽車運輸，故專案參與者有兩個選擇來計算排放量。選項 1 為利用距離與汽車種類，選項 2 則是利用燃料消耗。

選項 1:

依據距離與卡車送貨次數來計算排放量：

$$PE_{T,y} = N_y \cdot AVD_y \cdot EF_{km,CO_2,y} \quad (14)$$

或

$$PE_{T,y} = \frac{\sum_k AF_{T,k,y}}{TL_y} \times AVD_y \times EF_{km,CO_2,y} \quad (15)$$

在此，

- $PE_{T,y}$ = 在 y 年中運送替代燃料造成的二氧化碳排放量 (tCO₂/yr)。
- N_y = 在 y 年中的卡車貨運次數。
- AVD_y = 在 y 年中平均每次運輸的來回距離 (km)。
- $EF_{km,CO_2,y}$ = y 年內量測之卡車平均二氧化碳排放係數 (tCO₂/km)。
- $AF_{T,k,y}$ = 在 y 年內運輸到專案廠址之替代燃料 k 數量(質量或體積單位)。
- TL_y = y 年所使用的卡車之平均載重 (噸或公升)。
- k = y 年內運送到專案廠址使用之替代燃料種類。

選項 2:

以運輸時實際的石化燃料用量計算排放量：

$$PE_{T,y} = \sum_i FC_{TR,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,FF,i,y} \quad (16)$$

在此，

- $PE_{T,y}$ = 在 y 年中運送替代燃料造成的二氧化碳排放量 (tCO₂/yr)。
- $FC_{TR,i,y}$ = 在 y 年中，運輸替代燃料的卡車所消耗之燃料 i (質量或體積單位)。
- $NCV_{i,y}$ = 燃料 i 的淨熱值(GJ/質量或體積單位)。

$EF_{CO_2 FF,i,y}$ = 在 y 年內燃料 i 的二氧化碳排放係數(tCO_2/GJ)。
 i = 在 y 年內用來運輸替代燃料到專案廠址的石化燃料種類。

(4)計算在專用人造林生產再生生質材料造成的排放

使用生產於專用人造林的再生生質材料時，其專案排放 ($PE_{BC,y}$) 應計算如下：

$$PE_{BC,y} = PE_{FC,PL,y} + PE_{FP,y} + PE_{FA,y} + PE_{BB,y} + PE_{IR,y} \quad (17)$$

在此，

$PE_{BC,y}$ = 在 y 年中，於專用人造林生產再生生質材料造成的專案排放 (tCO_2e)。

$PE_{FC,PL,y}$ = 在 y 年之農業操作中，與石化燃料消耗相關之專案排放 (tCO_2/yr)。此排放源應由最新批准版本之「計算石化燃料燃燒之專案排放或二氧化碳洩漏之工具」來計算。

$PE_{FP,y}$ = y 年於專用人造林中製造化學合成肥料造成的相關排放 (tCO_2e/yr)。本排放應根據最新批准版本之 AM0042 基線與監測方法學中之步驟計算。使用有機肥料(堆肥)的情況時，其排放量可以忽略並假定為零。

$PE_{FA,y}$ = 在 y 年中使用肥料造成的專案排放 (tCO_2e/yr)。本排放源應該根據最新批准版本之 AM0042 基線與監測方法學中之步驟計算。

$PE_{BB,y}$ = 在專案廠址燃燒生質材料造成的專案排放 (tCO_2e/yr)。本排放量應根據最新批准版本之 AM0042 基線與監測方法學中之步驟來計算。若該土地先前已應用在農業上，保守考慮所有的植被(草與樹)都經過燃燒處理，其排放量也根據最新批准版本之 AM0042 基線與監測方法學中之步驟計算。

$PE_{IR,y}$ = 植被灌溉所造成之排放應依前述步驟二中之方式估計。因灌溉而產生的燃料消耗($PE_{FC,IR,y}$)，以最新批准版本之「計算石化燃料燃燒之專案排放或二氧化碳洩漏之工具」計算；若灌溉使用電力而產生排放 ($PE_{EC,IR,y}$)，則按照最新批准版本之「利用電力消耗計算專案排放之工具」計算。

由於土地使用將從耕地改為林地，土壤含碳量可能增加。為與執行委員會 EB20 載於會議記錄附件 8 之指示一致，含碳量的變化假定為 0，且此類之含碳增加不可申請經驗證的排放減量(CER)。

3. 洩漏排放計算

對此一型態的專案活動，應考量下列兩項洩漏來源：

- (1) 在使用生質廢棄的專案活動下，因需將生質廢棄物從原先之其他用途轉送至專案廠址，造成專案活動之排放量可能因燃燒石化燃料或其他來源而增加。
- (2) 在使用低碳石化燃料的專案活動中，洩漏情況可能發生在專案邊界外之燃料開採、處理、液化、運輸、重新氣化或配送等。主要包括逸散性甲烷排放及相關燃料燃燒時的二氧化碳排放。

洩漏排放的計算如下：

$$LE_y = LE_{BR,y} + LE_{FF,upstream,y} \quad (18)$$

在此，

$$\begin{aligned} LE_y &= y \text{ 年中的洩漏排放 (tCO}_2\text{e/yr)} \\ LE_{BR,y} &= y \text{ 年中與使用生質廢棄相關的洩漏排放 (tCO}_2\text{)} \\ LE_{FF,upstream,y} &= y \text{ 年中石化燃料使用之上游洩漏排放 (tCO}_2\text{e)} \end{aligned}$$

洩漏排放的計算包括兩個步驟：

- 步驟 1. 計算與使用生質廢棄相關的洩漏排放；
- 步驟 2. 計算石化燃料使用之上游洩漏排放。

(1) 計算與使用生質廢棄物相關的洩漏排放

此步驟只適用在專案廠址內使用生質廢棄物的情況。此例中，專案參與者應證明生質廢棄物的使用不會造成其他部份石化燃料的消耗增加。因此，專案參與者應評估專案中使用的生質廢棄之供應來源，做為監測的一部份。下列選項可用在證明專案廠址之生質廢棄物使用並未造成石化燃料消耗的增加：

- L1 證明在專案執行前，於提供專案活動生質廢棄物之場地中，生質廢棄物未被蒐集或利用，而是拋棄並任其腐敗、掩埋或燃燒，且未用於產生能源；並說明這樣的情況將會在無 CDM 下持續進行，例如在監測期內，生質廢棄物缺乏市場，或無法應用於任何目的(例如距離太遠)。此方法適用於專案參與者只使用特定地點的生質廢棄物之情況，且未於市場中買賣生質廢棄物。
- L2 證明在專案活動發生之地區，有相當大量之生質廢棄物未受利用。為此，證明地區內未受利用的生質廢棄物 k 至少比已利用(包含專案廠址使用)的生質廢棄物 k(發電或做為原料)多出 25%。

L3 證明供應商在專案活動地區內無法完全賣出其生質廢棄物。專案參與者必須指出，生質廢棄物的最終賣方(專案供應商)與地區內一同類型生質廢棄物之賣方代表，在賣出生質廢棄物期間終了時，有剩餘之無法賣出且未受利用的生質廢棄物。

其中專案參與者可利用 L2 與 L3 來評估洩漏效應，並應該清楚地定義專案活動地區(region of the project activity, 以下簡稱地區)的地理邊界，並記錄在 CDM-PDD 中。在定義地區之地理邊界時，專案參與者應考量生質廢棄物一般的運輸距離，意即，當生質廢棄物之運輸距離不超過 50 公里，則地區範圍為以專案活動為中心，半徑 50 公里內之區域。在各種情況下，地區之半徑應至少為 20 公里但不大於 200 公里。地區範圍一經定義後，在信用額度計入期間內不應更改。

專案參與者無法以上述任一方法證明專案無洩漏時，應對生質廢棄 k 進行洩漏補償。洩漏補償的目的是以較保守的方式調整洩漏效應下的排放減量，以假設生質廢棄物的量被該國碳密度最高的燃料取代之方式為之。

若專案使用之特定種類生質廢棄物 k 之洩漏效應無法由以上任一方法排除，於 y 年之洩漏效應計算方式如下：

$$LE_{BR,y} = EF_{CO_2,LE} \times \sum_k FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y} \quad (19)$$

在此，

$LE_{BR,y}$	=	y 年中的洩漏排放(tCO ₂ /yr)
$EF_{CO_2,LE}$	=	該國碳密度最高的燃料之二氧化碳排放係數(tCO ₂ /GJ)
$FC_{PJ,k,y}$	=	y 年中使用在專案廠址的生質廢棄物 k 的量(tons)
$NCV_{k,y}$	=	y 年中使用在專案廠址的生質廢棄物 k 的淨熱值 (GJ/ton of dry matter)
k	=	生質廢棄物 k，其洩漏效應無法以上述之 L ₁ 、L ₂ 或 L ₃ 加以排除

(2)計算石化燃料使用之上游洩漏排放

使用石化燃料的上游洩漏排放可能導因於專案邊界外之燃料開採、處理、液化、運輸、重新氣化或配送等。主要包括逸散性甲烷排放及相關燃料燃燒時的二氧化碳排放。在此方法學中，應考量以下洩漏排放來源：

- (a) 專案廠址使用之低碳燃料 k，以及未執行專案時使用之石化燃料 i 之開採、處理、液化、運輸、重新氣化及配送有關之逸散性甲烷排放。

- (b) 若專案廠址使用液化天然氣(LNG)，與天然氣傳輸配送系統之液化、運輸、重新氣化及壓縮等有關之燃料燃燒/電力消耗所產生的二氧化碳排放。

因此，石化燃料的上游洩漏排放計算如下：

$$LE_{FF,upstream,y} = LE_{CH_4,y} + Le_{LNG,CO_2,y} \quad (20)$$

在此，

$LE_{FF,upstream,y}$ = y年中石化燃料使用的上游洩漏排放(tCO₂e)

$LE_{CH_4,y}$ = y年中逸散性甲烷排放造成的洩漏排放 (t CO₂e)

$LE_{LNG,CO_2,y}$ = y年中與天然氣傳輸配送系統之液化、運輸、重新氣化及壓縮等有關之燃料燃燒/電力消耗所產生的洩漏排放(t CO₂e)

逸散性甲烷排放

為計算與生產有關之逸散性甲烷排放，以及使用天然氣時，燃料的運輸與配送，專案參與者應該採用下式：

$$LE_{CH_4,y} = \left[\sum_k (FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y} \times EF_{k,upstream,CH_4}) - \sum_i FC_{BL,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{i,upstream,CH_4} \right] \times GWP_{CH_4}$$

(21)

在此，

$LE_{CH_4,y}$ = y年中，上游逸散性甲烷排放造成的洩漏排放(t CO₂e)

$FC_{PJ,k,y}$ = y年中，專案廠址低碳燃料k的用量(mass or volume unit)

$FC_{BL,i,y}$ = y年中，石化燃料 i 在專案廠址中被替代的量 (mass or volume unit)

$NCV_{k,y}$ = y年中，低碳燃料k的淨熱值(GJ/mass or volume unit)

$NCV_{i,y}$ = y年中，石化燃料 i 的淨熱值 (GJ/mass or volume unit)

$EF_{k,upstream,CH_4}$ = 生產、運輸與配送低碳燃料 k 造成的上游逸散性甲烷排放係數 (tCH₄/GJ)

$EF_{i,upstream,CH_4}$ = 生產、運輸與配送石化燃料 i 造成的上游逸散性甲烷排放係數(tCH₄/GJ)

GWP_{CH_4} = 在相關計畫期間有效之甲烷全球暖化潛勢

k = y年中，使用於專案廠址的低碳石化燃料

i = 在專案廠址中被替代能源或低碳燃料取代之石化燃料

專案活動中被取代之石化燃料 i 的量 ($FC_{BL,i,y}$) 之計算應與上述計算基準二氧化碳排放係數 ($EF_{CO_2,BL,y}$) 指引一致，如下所示：

$$FC_{BL,i,y} \times NCV_{i,y} = S_{i,y} \times \sum_k FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y} \quad (22)$$

在此，

$FC_{BL,i,y}$ = y 年中，石化燃料 i 在專案廠址中被替代的量 (mass or volume unit)

$NCV_{i,y}$ = y 年中，石化燃料 i 的淨熱值 (GJ/mass or volume unit)

$S_{i,y}$ = 專案活動中，替代燃料或低碳燃料所替代之石化燃料組合中，石化燃料 i 的比例 (從能源角度)，與 $EF_{CO_2,BL,y}$ 之計算一致

$FC_{PJ,k,y}$ = y 年中，在專案廠址中低碳石化燃料 k 的用量 (mass or volume unit)

$NCV_{k,y}$ = y 年中，低碳燃料 k 的淨熱值 (GJ/mass or volume unit)

i = 在專案廠址中被替代燃料或低碳燃料取代之石化燃料

k = y 年中，使用於專案廠址的低碳燃料

對於與生產以及天然氣運輸配送有關之逸散性甲烷排放，在可靠且精確之國家數據可得時，專案參與者應依此數據計算平均排放係數，將甲烷總量除以其相對之燃料生產或供應量⁵。若此數據不可得，專案參與者可使用下表三提供之預設值。使用天然氣的狀況下，應使用專案地區之天然氣排放係數，除非相關因素(天然氣之生產/處理/傳輸/配送)顯示其為新建設施，依國際標準建造及操作，此情況可使用美國/加拿大之數值。

天然氣之上游逸散性甲烷排放係數應包含從天然氣生產、處理、運輸及配送的逸散性排放，如表 3 所示。

此外須注意，若使用煤，排放係數以質量單位計，須以煤之淨熱值轉換為能量單位。

⁵當國家特定方法(非 IPCC Tier 1 預設值)已被用於估算排放時，可使用溫室氣體盤查資料，其為向 UNFCCC 報告之國家通訊之一部份。

表 3.上游逸散性甲烷預設排放係數

活動	單位	預設排放係數	於 IPCC 指引 1996 年修正版第三冊之頁數
煤炭			
地下採礦	t CH ₄ / kt coal	13.4	p. 1.105 公式 1 p. 1.110 公式 4
表面採礦	t CH ₄ / kt coal	0.8	p.1.108 公式 2 p. 1.110 公式 4
石油			
生產	t CH ₄ / PJ	2.5	p. 1.129 -1.131 表 1-60 to 1-64
運輸、精煉與儲存	t CH ₄ / PJ	1.6	p. 1.129 -1.131 表 1-60 to 1-64
加總	t CH ₄ / PJ	4.1	
天然氣			
美國與加拿大			
生產	t CH ₄ / PJ	72	p. 1.129 表 1-60
處理、運輸、配送	t CH ₄ / PJ	88	p. 1.129 表 1-60
加總	t CH ₄ / PJ	160	
東歐與前蘇聯			
生產	t CH ₄ / PJ	393	p. 1.129 表 1-61
處理、運輸、配送	t CH ₄ / PJ	528	p. 1.129 表 1-61
加總	t CH ₄ / PJ	921	
西歐			
生產	t CH ₄ / PJ	21	p. 1.130 表 1-62
處理、運輸、配送	t CH ₄ / PJ	85	p. 1.130 表 1-62
加總	t CH ₄ / PJ	105	
其他石油輸出國/其他國家			
生產	t CH ₄ / PJ	68	p.1.130 與 1.131 表 1-63 與 1-64
處理、運輸、配送	t CH ₄ / PJ	228	p.1.130 與 1.131 表 1-63 與 1-64
加總	t CH ₄ / PJ	296	
注意：此表內之排放數係導自 IPCC Tier 1 之預設排放係數，於 1996 年 IPCC 指引修訂版第三冊提供，依其排放係數範圍之平均值計算。			

液化天然氣的二氧化碳排放

與液化天然氣傳輸配送系統中液化、運輸、重新氣化及壓縮相關之燃料燃燒/電力消耗造成之二氧化碳排放 ($LE_{LNG,CO_2,y}$)，應以專案使用之天然氣量與一適當排放係數之乘積來估計：

$$LE_{LNG,CO_2,y} = FC_{PJ,NG,y} \times NCV_{NG,y} \times EF_{CO_2,upstream,LNG} \quad (23)$$

在此，

- $LE_{LNG,CO_2,y}$ = y 年中與液化天然氣傳輸配送系統中液化、運輸、重新氣化及壓縮相關之燃料燃燒/電力消耗造成之二氧化碳排放 (t CO₂e)
- $FC_{PJ,NG,y}$ = y 年中專案廠址的天然氣使用量 (m³)
- $NCV_{NG,y}$ = y 年中專案廠址的天然氣淨熱值 (GJ/m³)
- $EF_{CO_2,upstream,LNG}$ = y 年中與液化天然氣傳輸配送系統中液化、運輸、重新氣化及壓縮相關之燃料燃燒/電力消耗造成之上游二氧化碳排放之排放係數(t CO₂/GJ)

與液化天然氣傳輸配送系統中液化、運輸、重新氣化及壓縮相關之燃料燃燒/電力消耗造成之上游二氧化碳排放之排放數據可取得時，專案參與者應利用這些資料計算平均排放係數。當數據不可得時，專案參與者可假設一預設值 6 t CO₂e 做為一粗略估計。

當上游排放的總淨洩漏效應為負時 ($LE_{FF,upstream,y} < 0$)，專案參與者應假設 $LE_{FF,upstream,y} = 0$ 。

4. 排放減量計算

排放減量之計算如下：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (24)$$

在此，

- ER_y = y 年中的排放減量 (tCO₂/yr)
- BE_y = y 年中的基線排放 (tCO₂e/yr)
- PE_y = y 年中的專案排放 (tCO₂e/yr)
- LE_y = y 年中的洩漏 (tCO₂e/yr)

V. 監測方法學

1. 監測步驟

監測步驟如以表格所述。若適用，所有本方法學中相關工具所涵蓋之監測規範皆應遵守。此外，若專用人造林所生產之生質材料使用於專案工廠，需採用 AM0042 中與 $PE_{FP,y}$, $PE_{FA,y}$ 及 $PE_{BB,y}$ 之計算有關之適用規定。

在 CDM-PDD 中描述並具體說明所有的監測步驟，包含所使用之量測儀器、監測及 QA/QC 步驟的的責任者。當方法學提供不同選項時(例如使用預設值或現場量測值)，說明選用何者。所有的量表及儀器應依工業規範定期校正。

量測所蒐集的數據應以電子檔歸檔，並至少保存至最後一次計入期之後 2 年。若下表中之意見欄無任何指示，所有數據皆應完整監測。

2. 不需監測之數據及參數

若適用，所有本方法學列指之工具中，不需監測之數據及參數相關之規定皆須遵守。此外，若專案廠址使用專用人造林之再生生質材料，需採用 AM0042 中與 $PE_{FP,y}$, $PE_{FA,y}$ 及 $PE_{BB,y}$ 的計算有關之不需監測之數據及參數之適用規定。

參數:	$FC_{i,x}$, $FC_{i,x-1}$ and $FC_{i,x-2}$
數據單位:	質量或體積單位
說明:	石化燃料 i 在 x 年、 $x-1$ 年的和 $x-2$ 年於專案廠址之使用量，其中 x 是專案開始前一年， i 是專案廠址於專案活動啟始前三年所使用之石化燃料。
資料來源:	專案廠址之三年燃料消耗資料紀錄。
量測步驟（若有）:	使用質量或體積量表。 量測之燃料消耗量應與以購買及庫存量為準之年度能源平衡表交叉確認。 購買燃料之發票可被確認為 CDM 專案使用時，量測之燃料消耗量也應與財務紀錄可取得之購買發票進行交叉確認。
其它說明:	

參數:	$FC_{BL,F3,i,y}$
數據單位:	質量或體積單位。
說明:	根據所選擇之基線情境 F3，在 y 年中，石化燃料 i 在無專案活動執行下之使用量。

資料來源:	基線情境之計算。
量測步驟:	-
其它說明:	只有在 F3 被鑑別為最可能之基線情境時適用。

參數:	$P_{\text{clinker},x}$ 、 $P_{\text{clinker},x-1}$ 、及 $P_{\text{clinker},x-2}$
數據單位:	噸
說明:	在 x 年、 $x-1$ 的和 $x-2$ 年的熟料生產，其中 x 是專案開始前一年。
資料來源:	專案廠址三年的生產資料紀錄。
量測步驟（若有）:	使用適當的質量測量儀器。
其它說明:	

參數:	NCV_i										
數據單位:	GJ/質量或體積單位										
說明:	專案活動開始前三年，專案廠址所使用之石化燃料 i 的淨熱值。										
資料來源:	<p>相關情況適用時，可使用以下數據來源：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">資料來源</th> <th style="width: 50%;">使用之情況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 燃料供應商在發票上提供的淨熱值。</td> <td>首選的來源</td> </tr> <tr> <td>b) 專案參與者所測量之值</td> <td>若 a) 不可得時</td> </tr> <tr> <td>c) 區域或國家的預設值</td> <td>若 a) 不可得時 只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源（如國家能源平衡表）為準。</td> </tr> <tr> <td>d) IPCC 預設值於 95% 信賴區間之不確定性下限，提供於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源)第一章表 1.2</td> <td>若 a) 不可得時</td> </tr> </tbody> </table>	資料來源	使用之情況	a) 燃料供應商在發票上提供的淨熱值。	首選的來源	b) 專案參與者所測量之值	若 a) 不可得時	c) 區域或國家的預設值	若 a) 不可得時 只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源（如國家能源平衡表）為準。	d) IPCC 預設值於 95% 信賴區間之不確定性下限，提供於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源)第一章表 1.2	若 a) 不可得時
資料來源	使用之情況										
a) 燃料供應商在發票上提供的淨熱值。	首選的來源										
b) 專案參與者所測量之值	若 a) 不可得時										
c) 區域或國家的預設值	若 a) 不可得時 只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源（如國家能源平衡表）為準。										
d) IPCC 預設值於 95% 信賴區間之不確定性下限，提供於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源)第一章表 1.2	若 a) 不可得時										
量測步驟（若有）:	a) 與 b)：量測應該採用國家或國際燃料標準。										

其它說明:	若 a)、b)、c)落在 IPCC 預設值(IPCC 指引第 2 冊表 1.2)之不確定性範圍內，應查證其值；若值落在此範圍以下，則須蒐集實驗室額外資訊以修正結果，或進行進一步的量測。a)、b)、c)之實驗室應有 ISO 17025 認證或修正以符合相關品質標準。
-------	--

參數:	$EF_{CO_2,FF,i}$										
數據單位:	tCO ₂ /GJ										
說明:	石化燃料 i 之二氧化碳排放係數加權平均，i 為專案廠址在專案活動開始前三年所使用的石化燃料類型。										
資料來源:	<p>可使用以下數據來源：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>數據來源</th> <th>使用之情況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 燃料供應商在發票上提供的數值。</td> <td>首選的來源</td> </tr> <tr> <td>b) 專案參與者所測量之值</td> <td>若 a)不可得時</td> </tr> <tr> <td>c) 區域或國家的預設值</td> <td>若 a)不可得時 只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源(如國家能源平衡表)為準。</td> </tr> <tr> <td>d) IPCC 預設值於 95%信賴區間之不確定性下限，提供於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源)第一章表 1.4</td> <td>若 a)不可得時</td> </tr> </tbody> </table>	數據來源	使用之情況	a) 燃料供應商在發票上提供的數值。	首選的來源	b) 專案參與者所測量之值	若 a)不可得時	c) 區域或國家的預設值	若 a)不可得時 只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源(如國家能源平衡表)為準。	d) IPCC 預設值於 95%信賴區間之不確定性下限，提供於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源)第一章表 1.4	若 a)不可得時
數據來源	使用之情況										
a) 燃料供應商在發票上提供的數值。	首選的來源										
b) 專案參與者所測量之值	若 a)不可得時										
c) 區域或國家的預設值	若 a)不可得時 只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源(如國家能源平衡表)為準。										
d) IPCC 預設值於 95%信賴區間之不確定性下限，提供於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源)第一章表 1.4	若 a)不可得時										
量測步驟 (若有):	a)與 b): 量測應該採用國家或國際燃料標準。										
其它說明:	a): 若燃料供應商未於發票上提供淨熱值(NCV)及二氧化碳排放係數，且對此特定燃料來說，此二數值依量測建立，則應選用此二氧化碳係數。若使用其他來源之二氧化碳排放係數，或二氧化碳排放係數未被提供，則應選用 b)、c)或 d)選項。										

3. 需進行監測的資料與參數

資料/參數:	$FC_{PJ,k,y}$, $FC_{PJ,i,y}$ and $FC_{PJ,NG,y}$
數據單位:	質量或體積單位
說明:	在 y 年中，專案工廠中替代燃料或低碳燃料 k ($FC_{PJ,k,y}$)，石化燃料 i ($FC_{PJ,i,y}$)，及天然氣 ($FC_{PJ,NG,y}$) 的使用量。
資料來源:	量測。
量測步驟 (若有):	使用質量或體積量測儀。 量測之燃料消耗量應與以購買及庫存量為準之年度能源平衡表交叉確認。 購買燃料之發票可被確認為 CDM 專案使用時，量測之燃料消耗量也應與財務紀錄可取得之購買發票進行交叉確認。
監控頻率:	持續記錄並至少每年彙集整理。
QA/QC 程序:	依據 ISO 9000 或類似的品質系統。
其它說明:	

資料/參數:	$EF_{CO_2,k,y}$ and $EF_{CO_2,FF,i,y}$										
數據單位:	tCO ₂ /GJ										
說明:	替代燃料或低碳燃料 k ($EF_{CO_2,k,y}$)、石化燃料 i ($EF_{CO_2,FF,i}$) 在 y 年中的加權平均二氧化碳排放係數。										
資料來源:	當石化燃料及石化來源的廢料使 W3 被視為最可能之基線情境時，應使用下列數據來源： <table border="1" data-bbox="502 1366 1428 2038"> <thead> <tr> <th>數據來源</th> <th>使用之情況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 燃料供應商在發票上提供的數值。</td> <td>首選的來源</td> </tr> <tr> <td>b) 專案參與者所測量之值</td> <td>若 a) 不可得時</td> </tr> <tr> <td>c) 區域或國家的預設值</td> <td>若 a) 不可得時，但只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源(如國家能源平衡表)為準。</td> </tr> <tr> <td>d) IPCC 預設值於 95% 信賴區間之不確定性上/下限⁶，提供於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源)第一章表 1.4</td> <td>若 a) 不可得時</td> </tr> </tbody> </table>	數據來源	使用之情況	a) 燃料供應商在發票上提供的數值。	首選的來源	b) 專案參與者所測量之值	若 a) 不可得時	c) 區域或國家的預設值	若 a) 不可得時，但只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源(如國家能源平衡表)為準。	d) IPCC 預設值於 95% 信賴區間之不確定性上/下限 ⁶ ，提供於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源)第一章表 1.4	若 a) 不可得時
數據來源	使用之情況										
a) 燃料供應商在發票上提供的數值。	首選的來源										
b) 專案參與者所測量之值	若 a) 不可得時										
c) 區域或國家的預設值	若 a) 不可得時，但只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源(如國家能源平衡表)為準。										
d) IPCC 預設值於 95% 信賴區間之不確定性上/下限 ⁶ ，提供於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源)第一章表 1.4	若 a) 不可得時										

	<p>以下替代燃料之 $EF_{CO_2,k,y}$ 等於 0：</p> <ul style="list-style-type: none"> - W1 為最適當基線情境時之石化來源廢棄物 - 生質廢棄物 - 再生生質材料⁷
量測步驟（若有）：	a)與 b)：量測應該採用國家或國際燃料標準。
監控頻率：	<p>a)與 b)：每次燃料運送的二氧化碳排放係數均應取得，並計算年度加權平均值。</p> <p>c)：應每年重新檢視數值之適當性。</p> <p>d)：未來 IPCC 指引之變更均應納入考量。</p>
QA/QC 程序：	依據 ISO 9000 或類似的品質系統。
其它說明：	a)：若燃料供應商未於發票上提供淨熱值(NCV)及二氧化碳排放係數，且對此特定燃料來說，此二數值依量測建立，則應選用此二氧化碳係數。若使用其他來源之二氧化碳排放係數，或二氧化碳排放係數未被提供，則應選用 b)、c)或 d)選項。

參數：	$NCV_{k,y}$ 、 $NCV_{i,y}$ 、 $NCV_{NG,y}$	
數據單位：	GJ/質量或體積單位	
說明：	y 年之替代燃料或低碳燃料 k 之加權平均淨熱值 ($NCV_{k,y}$)、石化燃料 i 之加權平均淨熱值 ($NCV_{i,y}$)、天然氣之加權平均淨熱值 ($NCV_{NG,y}$)。	
資料來源：	相關情況適用時，可使用以下數據來源：	
	資料來源	使用之情況
	a) 燃料供應商在發票上提供的數值。	首選的來源
	b) 專案參與者所測量之值	若 a)不可得時
	c) 區域或國家的預設值	若 a)不可得時 只可使用在液態燃料，且應以妥善紀錄、可信賴之來源（如國家能源平衡表）為準。
	d) IPCC 預設值於 95%信賴區間之不確定性上限，提供	若 a)不可得時

	於 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指引第二卷(能源) 第一章表 1.2	此數值只可用在石化燃料上
量測步驟 (若有):	a)與 b): 量測應該採用國家或國際燃料標準。	
監控頻率:	a)與 b): 每次燃料運送的淨熱值均應取得, 並計算年度加權平均值。 c): 應每年重新檢視數值之適當性。 d): 未來 IPCC 指引之變更均應納入考量。	
QA/QC 程序:	若 a)、b)、c) 落在 IPCC 預設值(IPCC 指引第 2 冊表 1.2) 之不確定性範圍內, 應查證其值; 若值落在此範圍以下, 則須蒐集實驗室額外資訊以修正結果, 或進行進一步的量測。a)、b)、c) 之實驗室應有 ISO 17025 認證或修正以符合相關品質標準。	
其它說明:	-	

資料/參數:	$PE_{FC,y}$
數據單位:	tCO ₂
說明:	y 年中額外的石化燃料燃燒造成的專案排放。
資料來源:	依「計算石化燃料燃燒之專案排放或二氧化碳洩漏之工具」。
量測步驟 (若有):	依「計算石化燃料燃燒之專案排放或二氧化碳洩漏之工具」。
監控頻率:	依「計算石化燃料燃燒之專案排放或二氧化碳洩漏之工具」。
QA/QC 程序:	依「計算石化燃料燃燒之專案排放或二氧化碳洩漏之工具」。
其它說明	-

資料/參數:	$PE_{EC,y}$
數據單位:	tCO ₂
說明:	y 年中額外的電力消耗造成的專案排放。
資料來源:	依「利用電力消耗計算專案排放之工具」。

量測步驟（若有）：	依「利用電力消耗計算專案排放之工具」。
監控頻率：	依「利用電力消耗計算專案排放之工具」。
QA/QC 程序：	依「利用電力消耗計算專案排放之工具」。
其它說明：	

資料/參數：	$BE_{CH_4, B_2, y}$
數據單位：	tCO ₂
說明：	自專案啟始之 y 年底，於固體廢棄物掩埋場防止生質廢棄物之丟棄所避免的基線甲烷排放。
資料來源：	依「在固體廢棄物掩埋場中由防止丟棄廢棄物所避免的甲烷排放之計算工具」。
量測步驟（若有）：	依「在固體廢棄物掩埋場中由防止丟棄廢棄物所避免的甲烷排放之計算工具」。
監控頻率：	依「在固體廢棄物掩埋場中由防止丟棄廢棄物所避免的甲烷排放之計算工具」。
QA/QC 程序：	依「在固體廢棄物掩埋場中由防止丟棄廢棄物所避免的甲烷排放之計算工具」。
其它說明：	-

資料/參數：	N_y
數據單位：	-
說明：	y 年中的卡車運送次數。
資料來源：	運輸資料紀錄。
量測步驟（若有）：	-
監控頻率：	持續。
QA/QC 程序：	確認卡車運送次數及生質材料燃燒量之一致性，例如與前一年之關係。
其它說明：	當採用選項一來估計運輸之二氧化碳排放時適用。專案參與者必須監測此參數或是平均卡車載重 TL_y 。

資料/參數：	AVD_y
數據單位：	公里。

說明:	y年中平均運送燃料的來回替代燃料供應場至專案廠址之距離。
資料來源:	運輸資料紀錄。
量測步驟(若有):	-
監控頻率:	持續。
QA/QC 程序:	確認運輸業者所提供之資料及其他來源資料(如地圖)之一致性。
其它說明:	當採用選項一來估計運輸之二氧化碳排放時適用。若替代燃料自不同的場地提供,此參數應對應於卡車旅行距離之平均值。

資料/參數:	$EF_{km,CO_2,y}$
數據單位:	tCO ₂ /km
說明:	y年中量測之卡車平均二氧化碳排放係數。
資料來源:	對所有卡車進行燃料類型、燃料消耗與旅運距離之樣本量測,由燃料消耗乘以適當之淨熱值及排放係數,以計算二氧化碳排放。淨熱值及二氧化碳排放係數須採用可信賴之國家預設值,若其值不可得,則採用 IPCC 國家特定預設值。此外,可以保守方式,由相關文獻中選用所使用之卡車類型之適當排放係數(在可信範圍內取較高值)。
量測步驟(若有):	-
監控頻率:	至少每年。
QA/QC 程序:	量測值與研究文獻中的排放係數相互比對。
其它說明:	當採用選項一來估計運輸之二氧化碳排放時適用。

資料/參數:	$AF_{T,k,y}$
數據單位:	質量或體積單位
說明:	在 y 年中替代燃料 k 運輸到專案廠址的量。
資料來源:	由專案參與者量測。
量測步驟(若有):	使用質量或體積量表。 量測之燃料消耗量應與以購買及庫存量為準之年度能源平衡表交叉確認。

	購買燃料之發票可被確認為 CDM 專案使用時，量測之燃料消耗量也應與財務紀錄可取得之購買發票進行交叉確認。
監控頻率:	持續的記錄，並製作月報，隨著存貨狀態調整。
QA/QC 程序:	根據 ISO9000 與類似的品質系統
其它說明:	-

資料/參數:	TL_y
數據單位:	質量或體積單位
說明:	y 年中的平均卡車載重量。
資料來源:	運輸資料紀錄。
量測步驟 (若有):	-
監控頻率:	持續。
QA/QC 程序:	-
其它說明:	當採用選項一來估計運輸之二氧化碳排放時適用。專案參與者須監測此參數或卡車之旅運次數 N_y 。

資料/參數:	$FC_{TR,i,y}$
數據單位:	質量或體積單位
說明:	在 y 年中運輸替代燃料時，燃料 i 的卡車消耗。
資料來源:	購買憑證或是卡車燃料消耗記錄。
量測步驟 (若有):	-
監控頻率:	持續，每年做彙整報告。
QA/QC 程序:	二氧化碳排放的可信度與距離所計算之結果(選項一)進行交叉比對。
其它說明:	-

資料/參數:	$P_{clinker,y}$
數據單位:	噸
說明:	y 年中的熟料生產。
資料來源:	專案廠址之熟料生產資料紀錄。
量測步驟 (若有):	進料測量。

有)：	
監控頻率：	紀錄、計算並進行月報製作。
QA/QC 程序：	依據 ISO9000 或類似系統。
其它說明：	-

資料/參數：	$EF_{CO_2, BL, y}$
數據單位：	tCO_2/GJ
說明：	y 年中，替代燃料或低碳石化燃料取代的石化燃料之二氧化碳排放係數。
資料來源：	依下列步驟計算並取最低值： <ul style="list-style-type: none"> - 專案起始前三年耗用及監測的石化燃料，其二氧化碳排放係數之年度加權平均值。 - 在 y 年專案廠址耗用之非低碳石化燃料，其二氧化碳排放係數之年度加權平均值。 - 若 F2 被鑑別為最可能之基線情境，依前述「最適當基線情境之選擇步驟」所定之燃料組合，其二氧化碳排放係數之年度加權平均值。
量測步驟（若有）：	-
監控頻率：	持續，每年做彙整報告。
QA/QC 程序：	-
其它說明：	-

資料/參數：	$EF_{CO_2, LE}$
數據單位：	tCO_2/GJ
說明：	該國碳密集度最高的燃料之二氧化碳排放係數。
資料來源：	依照國家通訊或其他文獻來源(如 IEA)確認最碳密集燃料之種類，可向國家通訊/溫室氣體清冊之國家專責機關諮詢。若數據可得，使用二氧化碳排放係數之國家預設值。若無資料可使用時，則按照 IPCC 的預設值。
量測步驟（若有）：	-

監控頻率:	每年。
QA/QC 程序:	-
其它說明:	-

資料/參數:	$FC_{BL,i,y}$
數據單位:	質量或體積單位
說明:	y 年中石化燃料 i 在專案場地中被替代的量。
資料來源:	y 年中石化燃料 i 在專案場地中被替代的量($FC_{BL,i,y}$)之計算應與上述計算基線二氧化碳排放係數($EF_{CO_2,BL,y}$)之指引一致。
量測步驟 (若有):	-
監控頻率:	每年。
QA/QC 程序:	-
其它說明:	-

資料/參數:	$EF_{k,upstream,CH_4}$ 及 $EF_{i,upstream,CH_4}$
數據單位:	tCH ₄ /GJ
說明:	從生產、運輸與配送低碳燃料 k ($EF_{k,upstream,CH_4}$)與石化燃料 I ($EF_{i,upstream,CH_4}$)造成的上游逸散性甲烷排放之排放係數。
資料來源:	如下。
量測步驟 (若有):	<p>對於燃料之生產、運輸、配送有關的逸散性甲烷排放，若可靠精確之國家資料可取得，專案參與者應依其計算平均排放係數，將甲烷排放量除以生產或供應之燃料量得之。若此資料不可得，專案參與者可使用本方法學表 3 所提供之預設值。</p> <p>若使用天然氣，應使用專案當地之天然氣排放係數，除非相關因素(天然氣之生產/處理/運輸/配送)顯示其為新建設施，依國際標準建造及操作，則此情況可使用美國/加拿大數值。</p> <p>天然氣之逸散性甲烷排放係數應包含來自天然氣生產、處理、運輸及配送之逸散性排放，如本方法學表 3 中所指示。此外須注意，若使用煤，排放係數以質量單位計，須以煤之淨熱值轉換為能量單位。</p>

監控頻率:	每年。
QA/QC 程序:	-
其它說明:	-

資料/參數:	$EF_{CO_2, upstream, LNG}$
數據單位:	tCO ₂ /GJ
說明:	與天然氣傳輸配送系統中液化天然氣之液化/運輸/重新氣化/壓縮相關之上游二氧化碳排放係數。
資料來源:	如下。
量測步驟 (若有):	與燃料之生產、運輸、配送有關的二氧化碳排放，若可靠精確之國家資料可取得，專案參與者應依其計算平均排放係數，將甲烷排放量除以生產或供應之燃料量得之。若此資料不可得，專案參與者可使用本方法學表 3 所提供之預設值。 當上述數據不可得時，專案人員可假設一粗略的估計值 6t CO ₂ e。
監控頻率:	每年。
QA/QC 程序:	-
其它說明:	-

資料/參數:	
數據單位:	-
說明:	證明特定來源之生質廢棄物 k 不會繼續被收集及利用，例如經由評估此類型之生質廢棄物市場是否興起(若是，則洩漏不可排除)，或顯示生質廢棄物之利用仍不可行。
資料來源:	生質材料生產之場地。
量測步驟 (若有):	
監控頻率:	每年。
QA/QC 程序:	-
其它說明:	若使用方法 L ₁ 排除洩露，此參數之監測適用。

資料/參數:	
數據單位:	噸

說明:	生質廢棄物 k 在指定之區域利用(發電或做為原料)。
資料來源:	調查或統計。
量測步驟 (若有):	
監控頻率:	每年。
QA/QC 程序:	
其它說明:	若使用方法 L ₂ 排除洩露，此參數之監測適用。

資料/參數:	
數據單位:	噸
說明:	地區內可使用之生質廢棄物 k 之量。
資料來源:	調查或統計。
量測步驟 (若有):	
監控頻率:	每年。
QA/QC 程序:	
其它說明:	若使用方法 L ₂ 排除洩露，此參數之監測適用。

資料/參數:	
數據單位:	
說明:	最終供應商對專案提供剩餘之生質廢棄物 k(無法販賣或利用)之能力，以及所設定之地理區域內，代表供應商之供應能力。
資料來源:	調查。
量測步驟 (若有):	
監控頻率:	每年。
QA/QC 程序:	
其它說明:	若使用方法 L ₃ 排除洩露，此參數之監測適用。

資料/參數:	$EF_{\text{burning,CH}_4,k,y}$
數據單位:	tCH ₄ /GJ
說明:	在 y 年，生質廢棄 k 未受控制燃燒之甲烷排放係數。

資料來源:	進行量測，或使用參考或可靠之預設值(如 IPCC)。
量測步驟（若有）:	
監控頻率:	審核預設值：每年。 量測：專案活動啟使時
QA/QC 程序:	交叉比對量測值及 IPCC 預設值，若有顯著差別，重新檢視量測方法並增加量測次數，以確認結果。
其它說明:	此參數之監測，只在來自生質材料燃燒之甲烷排放包含在專案邊界內時必要。注意此參數應如基線方法學所述，以保守因子修正。

VI. 產業應用建議

低碳科技項目規範	產業應用之建議	備註
方法學整體描述	<p>水泥廠的製造過程中，為加熱生產熟料的材料，需消耗大量的燃料。本方法學內容為以替代燃料或低碳燃料部份代換石化燃料，由廢棄物資源再利用及生質材料或低碳燃料的使用，達到節約能源，並進一步減少溫室氣體的排放。</p>	
項目名稱、依據之 CDM 方法學編號/版本、範疇及規模類型：	<p>名稱：利用替代燃料或低碳燃料部份替代石化燃料，於水泥製造過程中進行排放減量 編號：ACM0003/Ver 7.2 範疇：04(製造業) 類型：整合性方法學</p>	
方法學來源及適用性	<p>本方法學出自 Lafarge Asia 所主持之 NM0040「在波特蘭水泥生產過程中利用棕櫚樹仁殼之生質能代替石化燃料」，與印度水泥計畫 NM0048「Indo 水泥公司的永續水泥生產計畫」。</p> <p>國內產業於應用時，需考量專案性質與方法學適用性是否相符，並於計畫設計文件描述方法學選用原因。本方法學適用條件為：於水泥工業製程中，以石化廢棄物、生質廢棄物、或來自專用人造林的生質材料做為燃料，替代石化燃料的使用。對於國內產業來說，若能找到適當的替代燃料來源，應可符合此適用性。</p> <p>其次，該方法學要求專案活動進行前三年，無替代燃料在廠址中使用。目前國內水泥產業多使用石化燃料，因此應可符合其適用性要求。</p> <p>另外，適用性中強調，生質替代燃料的使用，不可產生重大的溫室氣體排放；若使用專用人造林，此人造林地之使用不可造成天然環境的傷害或砍伐天然林地，且在專案執行之前十年內無天然林存在。在替代燃料的來源上，方法學中有詳細的說明及規範，產業於應用前應審慎評估考量。</p>	
專案邊界界定	<p>專案之實際邊界包含與熟料生產程序相關的部份，包括預熱器、預分解爐、窯管、廠內替代燃料之儲存、運輸及乾燥、生質廢棄物使用及處理地點、再生生質材料生產區等。此類專案主要考量 CO₂ 的排放，在使用生質材料或生質廢棄物時則須考量 CH₄ 之排放量。</p>	
基線情境及外加性評估	<p>基線情境為廠內使用石化燃料，並根據專案活動將使用之替代燃料或低碳燃料之來源，鑑別其基線情境。</p> <p>產業應依照方法學進行外加性評估：使用替代燃料或低碳燃料需進行大額投資；專案活動進行前三年，專案廠址未使用替代燃料或低碳燃料；二氧化碳減量只與排放減量有關，與原物料的解碳作用</p>	

	無關。	
基線、專案及洩漏(leakage)之排放計算方式	<p>基線排放之計算為下列三項之總和：1. 專案之燃料補償；2. 被取代之石化燃料之基線排放；3. 生質廢棄物腐敗、丟棄或燃燒所產生之排放量三者之總和。</p> <p>而專案排放則為下列四項之總和：1. 替代燃料或低碳燃料之專案排放；2. 專案活動造成額外電力或石化燃料消耗之排放；3. 運送替代燃料造成之排放；4. 在專用人造林生產再生生質材料造成的排放。</p> <p>洩漏排放主要考量兩項來源：1. 若使用生質廢棄物，需將原先用於其他用途轉至專案工廠，造成額外的石化燃料燃燒；2. 低碳石化燃料於開採至運送至廠址期間，逸散性甲烷排放及相關燃料燃燒時之二氧化碳排放。</p> <p>因替代燃料之選擇範圍廣泛，本方法學中對各項排放之計算均有詳細說明，產業於應用本方法學時，宜謹慎計算各排放源之排放。</p>	因替代燃料之熱值可能較低，故需較大之燃料使用量以達到相同之產量，為此須做一「燃料補償」。
監測方法學	<p>本方法學所監測之主要變數為各種燃料之使用量及其相關參數，如熱值及排放係數。此三項相乘即為排放量，故須注意熱值及排放係數的引用是否適當，監測方法學中對熱值及排放係數之引用來源有相當詳細的說明。</p>	
方法學整體建議	<p>產業於引用此方法學時，需考量替代燃料之來源及供應量，尤其相關水泥產業多在東部地區，生質廢棄物之來源或再生生質材料產地之選擇皆應適當評估，以符合適用性及外加性之要求。執行專案時，應注意監測方法學中所提之各項相關參數，於現場之量測或數據採集是否確實無誤，以利排放減量之計算。</p>	