

文件編號：22-067

# 碳足跡產品類別規則 (CFP-PCR)

水泥

**Cement**

第 1.0 版



環境部核准日期：2024.04.26

# 目 錄

一、一般資訊.....	1
1.1 文件目的.....	1
1.2 適用產品類別（涵蓋進出口貨品分類號列）.....	1
1.3 有效期間.....	1
1.4 計畫主持人.....	1
1.5 訂定單位.....	2
二、產品敘述.....	3
2.1 產品機能.....	3
2.2 產品特性.....	3
三、產品組成.....	3
四、功能單位.....	4
五、名詞定義.....	4
六、系統界限.....	5
6.1 系統界限設定規範.....	5
6.2 生命週期流程圖.....	5
七、切斷規則.....	9
八、分配規則.....	9
九、單位.....	9
十、生命週期各階段之數據蒐集.....	9
10.1 數據蒐集期間.....	9
10.2 水泥之原料取得階段.....	10
10.2.1 數據蒐集項目.....	10
10.2.2 一級數據蒐集要求.....	10
10.2.3 一級數據蒐集方法.....	10
10.2.4 二級數據引用來源.....	11
10.2.5 情境內容.....	11
10.2.6 回收材料與再利用產品之評估.....	11
10.3 水泥之製造階段.....	11
10.3.1 數據蒐集項目.....	11
10.3.2 一級數據蒐集要求.....	12
10.3.3 一級數據蒐集方法.....	12
10.3.4 二級數據引用來源.....	12
10.3.5 情境內容.....	12
10.3.6 回收材料與再利用產品之評估.....	14
10.4 水泥之配送銷售階段.....	14
10.4.1 數據收集項目.....	14
10.4.2 一級數據蒐集要求.....	15
10.4.3 一級數據蒐集方法.....	15
10.4.4 二級數據引用來源.....	16
10.4.5 情境內容.....	16
10.5 水泥之使用階段.....	16
10.5.1 數據收集項目.....	16
10.5.2 一級數據蒐集要求.....	16

10.5.3 一級數據蒐集方法 .....	16
10.5.4 二級數據引用來源 .....	16
10.5.5 情境內容 .....	17
10.6 水泥之廢棄處理階段 .....	17
10.6.1 數據蒐集項目 .....	17
10.6.2 一級數據蒐集要求 .....	17
10.6.3 一級數據蒐集方法 .....	17
10.6.4 二級數據引用來源 .....	17
10.6.5 情境內容 .....	17
<b>十一、宣告資訊 .....</b>	<b>18</b>
11.1 標籤形式、位置與大小 .....	18
11.2 額外資訊 .....	18
<b>十二、磋商意見及回應(開會日期 2023 年 10 月 3 日) .....</b>	<b>19</b>
<b>十三、原 CFP-PCR (20-018 卜特蘭水泥第 1.0 版) 磋商意見及回應(開會日期 2020 年 6 月 24 日) .....</b>	<b>23</b>
<b>十四、推動產品碳足跡標示審議會工作小組審查意見及回應 .....</b>	<b>27</b>
<b>十五、原 CFP-PCR (20-018 卜特蘭水泥第 1.0 版) 推動產品碳足跡管理審議會工作小組審查意見及回應 .....</b>	<b>34</b>
<b>十六、附件 .....</b>	<b>35</b>
<b>十七、參考文獻 .....</b>	<b>36</b>

## 一、一般資訊

### 1.1 文件目的

依據環境部之「行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點」，本項文件之要求事項，預期使用於驗證產品碳足跡。

### 1.2 適用產品類別（涵蓋進出口貨品分類號列）

本項文件係供使用於水泥(Cement)的產品碳足跡產品類別規則（以下簡稱CFP-PCR），產品適用範圍包括作為黏合、提供強度用途之水泥。水泥產品所對應之進出口貨品分類號列(C.C.C Code)及與中華民國國家標準(CNS)對照請見下表1。水泥類別細項請參考附件，惟不限於附件所列水泥。

表 1、適用之進出口貨品分類號列與中華民國國家標準(CNS)對照表

C.C.C Code	貨名	對應 CNS 標準	備註
25232100009	白水泥，不論是否人工著色	CNS 2306 白色卜特蘭水泥	CNS 2306 僅對應非人工著色之白色卜特蘭水泥
25232910009	白色或染色卜特蘭水泥	CNS 61 卜特蘭水泥	進出口貨品分類號列 25232910009 係指「除白色以外之染色卜特蘭水泥」
25232990002	其他卜特蘭水泥	CNS 61 卜特蘭水泥	
25233000008	鋁質水泥	CNS 13548 鋁質水泥	
25239010003	白色或染色水硬性水泥	-	
25239090006	其他水硬性水泥	CNS 13512 埤砌水泥	
		CNS 15286 水硬性混合水泥	

### 1.3 有效期間

本項文件之有效期，自環境部核准後，起算 5 年止。

### 1.4 計畫主持人

本項文件之計畫主持人為亞洲水泥股份有限公司花蓮製造廠之首席副廠長陳志賢。

本次修訂前原文件（20-018 卜特蘭水泥第 1.0 版）之計畫主持人為台灣水泥股份有限公司研究室之副理章興國。

## 1.5 訂定單位

本文件原由台灣水泥股份有限公司研究室所擬定，本次由亞洲水泥股份有限公司花蓮製造廠品管組研究室進行修訂，並邀請國內相關主要業者與利害相關團體代表，公開磋商討論。

有關本項文件之其他資訊，請洽：亞洲水泥股份有限公司花蓮製造廠品管組研究室 曾 昱 中 副 研 究 員 ； Tel：(03)8612-101分 機712； Fax：(03)8612-108； E-mail：tseng.yc@mshl.acc.com.tw。

## 二、產品敘述

### 2.1 產品機能

水泥為一種無機細粉狀膠結材料，與水混和後會逐漸凝固硬化，常使用於建築及營建工程等，作為黏合、提供結構強度之用途。

### 2.2 產品特性

水泥通常由石灰石、黏土、鐵渣、矽砂等材料配置為一定化學成分比例粉磨後以窯爐煅燒，其燒結物（熟料）再與硫酸鈣、石灰石、有機或無機製程添加劑（如：水淬高爐爐渣、卜作嵐材料、消石灰或水硬性石灰、功能性摻劑…等）粉磨或混拌而得。水泥依組成物及用途可分為：卜特蘭水泥、水硬性混合水泥、礮砌水泥…等。水泥具有優異的場塑性、持久性及抗壓強度，尤其適合於建築及營建工程使用。

## 三、產品組成

水泥組成物包含熟料、硫酸鈣、石灰石、有機或無機製程添加劑（如：水淬高爐爐渣、卜作嵐材料、消石灰或水硬性石灰、功能性摻料…等）。水泥製程所需原料包含但不限於下列項目：

1. 主要原料：製程投入產品生產線需使用的主要原料。依組織不同營運模式如下所述：
  - (1) 若組織製造階段使用煅燒設備者，其主要原料為石灰石。（適用6.2生命週期流程圖之圖1）
  - (2) 若組織製造階段未使用煅燒設備，熟料來自於原料取得階段，經水泥研磨等流程製造水泥產品者，其主要原料為熟料。（適用6.2生命週期流程圖之圖2）
  - (3) 若組織製造階段未使用煅燒設備，以水泥為原料，經混拌等流程製造其他類別水泥產品者，其主要原料為水泥。（適用6.2生命週期流程圖之圖3）
2. 次要原料：製程投入產品生產線除主要原料外所需使用的次要原料。依組織不同營運模式如下所述：
  - (1) 若組織製造階段使用煅燒設備者，其生料研磨之次要原料如：鐵渣、黏土、矽砂…等，並依不同產品類別，其水泥研磨之次要原料包含硫酸鈣、石灰石、有機或無機製程添加劑（如：水淬高爐爐渣、卜作嵐材料、消石灰或水硬性石灰、功能性摻劑…等）。（適用6.2生命週期流程圖之圖1）
  - (2) 若組織製造階段未使用煅燒設備者，其水泥生產製程之次要原料如：硫酸鈣、石灰石、有機或無機製程添加劑（如：水淬高爐爐渣、卜作嵐材料、消石灰或水硬性石灰、功能性摻劑…等）。（適用6.2生命週期流程圖之圖2或圖3）
3. 耗材：使得一製程可進行但不構成產品實體的一部分，如：尿素、化學藥劑、潤滑油、冷媒、乙炔…等耗材。
4. 包裝材料：水泥製造及出貨期間所使用到的包裝材料。如：包裝袋、塑膠袋、膠帶、

標貼...等包裝材料。

## 四、功能單位

本產品的功能單位依包裝形式區分為散裝及袋裝，並註明其產品類型，分別定義如下：

1. 每公噸散裝及其類型（例如：卜特蘭水泥 I 至 V 型、水硬性混合水泥 IP 型、卜特蘭石灰石水泥...等）。
2. 每包裝單位（例如：袋、箱、罐、包...等）之淨重（例如：公克、公斤、公噸...等）及其類型（例如：卜特蘭水泥 I 至 V 型、壩砌水泥 SX 型、卜特蘭石灰石水泥...等）。

## 五、名詞定義

與本產品生產製造過程相關之主要名詞定義如下所述。

1. 原料烘乾：將主要或次要原料經加溫以脫除水分。
2. 生料研磨：將主要及次要原料經研磨機械磨碎至適當細度。
3. 集塵：依物質粒子特性選擇適當之原理，包含物理、化學或其他原理進而收集。
4. 儲存：將主要原料、次要原料、半成品或成品進行存放。
5. 預熱：將研磨後之主要及次要原料預先加熱進行脫酸。
6. 煅燒：對金屬礦物及非金屬礦物或其它固體材料的一種加熱過程，使材料內的某些成份產生熱解離、相轉移或藉此完全脫去其中揮發性的成份。
7. 冷卻：熟料由煅燒後之高溫階段降低至儲存或使用之低溫階段。
8. 水泥研磨：將熟料、硫酸鈣、石灰石、有機或無機製程添加劑（如：水淬高爐爐渣、卜作嵐材料、消石灰或水硬性石灰、功能性摻劑...等）共同研磨至適當細度，或可經風選機之風壓及風力分離出不同粒徑範圍的粉體。
9. 混拌：將水泥成品與石灰石、有機或無機製程添加劑（如：水淬高爐爐渣、卜作嵐材料、消石灰或水硬性石灰、功能性摻劑...等）次要原料混合均勻。
10. 袋裝：水泥經包裝機充填裝袋。
11. 散裝：未經包裝之水泥，以管線輸送、火車裝載、卡車裝載或船運等方式運輸。
12. 替代原料：指以自身或其他產業所產生之可再利用廢棄物、再利用產品等為原料，取代天然原料再行利用者。
13. 替代燃料：指以農林植物、木材、自身或其他產業所產生之可再利用廢棄物、再利用產品等為燃料，取代化石燃料再行利用者，其包含固態生質燃料、固體再生燃料 (Solid recovered fuel, SRF)、固體或液體之廢棄物直接使用或以廢棄物為原料製造之固體燃料。

## 六、系統界限

### 6.1 系統界限設定規範

系統界限(System boundary)決定生命週期評估中應包括那些單元過程。系統界限的選擇應與生命週期評估之作業目的一致，建立系統界限的準則應加以鑑別與說明。

以下就系統界限之設定規範，進行意涵說明：

1. 生命週期之界限(Boundaries in the life cycle)

生命週期之界限如圖1、圖2或圖3中所示。生產廠場之建築（如：廠房、辦公大樓、...等）、基礎設施（如：空調系統、電氣系統、...等）、提供生產之機器設備（如：設備機台、...）不應納入。

2. 時間之界限(Temporal boundary)

時間之界限係定義生命週期評估之數據蒐集時間，相關設定請見「10.1 節數據蒐集期間」。

3. 地理之界限(Geographical boundary)

地理之邊界係定義生命週期評估的地理覆蓋範圍，其應反映所研究產品的物理現實，且考慮到技術、材料投入和能源投入的代表性。

4. 自然之界限(Boundary towards nature)

(1) 自然之邊界係被定義為離開自然環境(Nature)或係進入自然環境(Nature)之界限，其應敘述由自然界流入產品系統之物料、能資源以及產品系統對於自然界（空氣、水體、土壤）所產生之排放與廢棄物。

(2) 承上，產品系統所產生之排放，係經由廢水處理、廢氣處理所產生時，則須考量納入廢水、廢氣處理程序；若產品系統所產生之廢棄物，係經由如：焚化、掩埋、回收等處理方式所產生時，則須考量納入如：焚化、掩埋、回收等處理程序；若產品系統之製造程序係位於我國境內時，廢棄物之分類與處理方式應依據我國廢棄物清理相關法規之規定。如為其他國家時，須考量其他對等之法律規定。

5. 其他技術系統之界限(Boundary towards other technical systems)

(1) 其他技術系統之界限係定義材料和組件(Materials and components)進出所研究之產品系統以及其他產品系統的流動。

(2) 承上，如果於產品系統之製造階段，有回收材料進入產品系統，從廢料廠/廢料蒐集地點運輸到回收廠、回收過程以及從回收廠運輸到材料使用地點之運輸應涵蓋在生命週期評估之系統界限內。同理，如果產品系統之製造階段，有廢棄材料或組件可回收再利用，則廢棄材料或組件運輸到廢料場/廢料蒐集地點之運輸亦應涵蓋在產品碳足跡盤查之系統界限內。

### 6.2 生命週期流程圖

水泥之生命週期涵蓋原料取得階段、製造階段、配送銷售階段、使用階段與廢棄處理（回收/處置）階段等五大階段，依組織製造階段是否使用煅燒設備，與其營運模式使用



之主要原料差異，區分生命週期流程圖如圖 1、圖 2 或圖 3 所示。

1. 適用圖1之情形：製程營運模式以石灰石為主要原料，組織於製造階段使用煅燒設備並生產熟料及水泥者。
2. 適用圖2之情形：製程營運模式以熟料為主要原料，組織於製造階段以水泥研磨等流程製造水泥產品者。
3. 適用圖3之情形：製程營運模式以水泥為主要原料，組織於製造階段以混拌等流程製造其他類別水泥產品者。

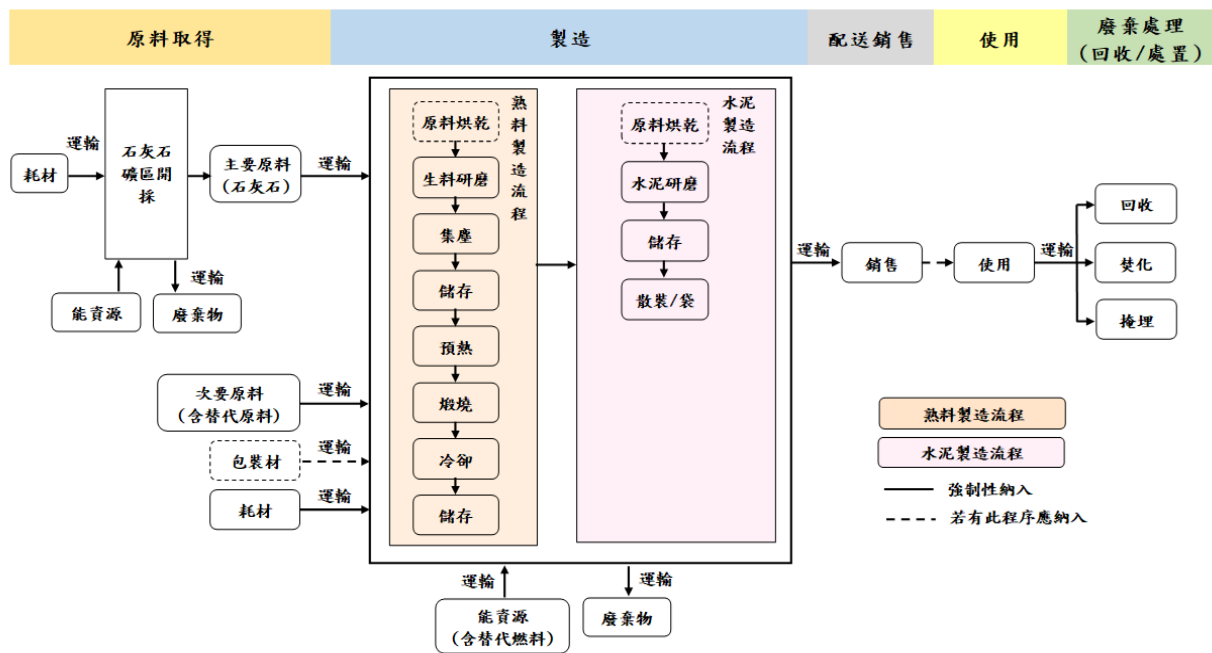


圖 1、水泥之生命週期流程圖（組織以石灰石為主要原料者）

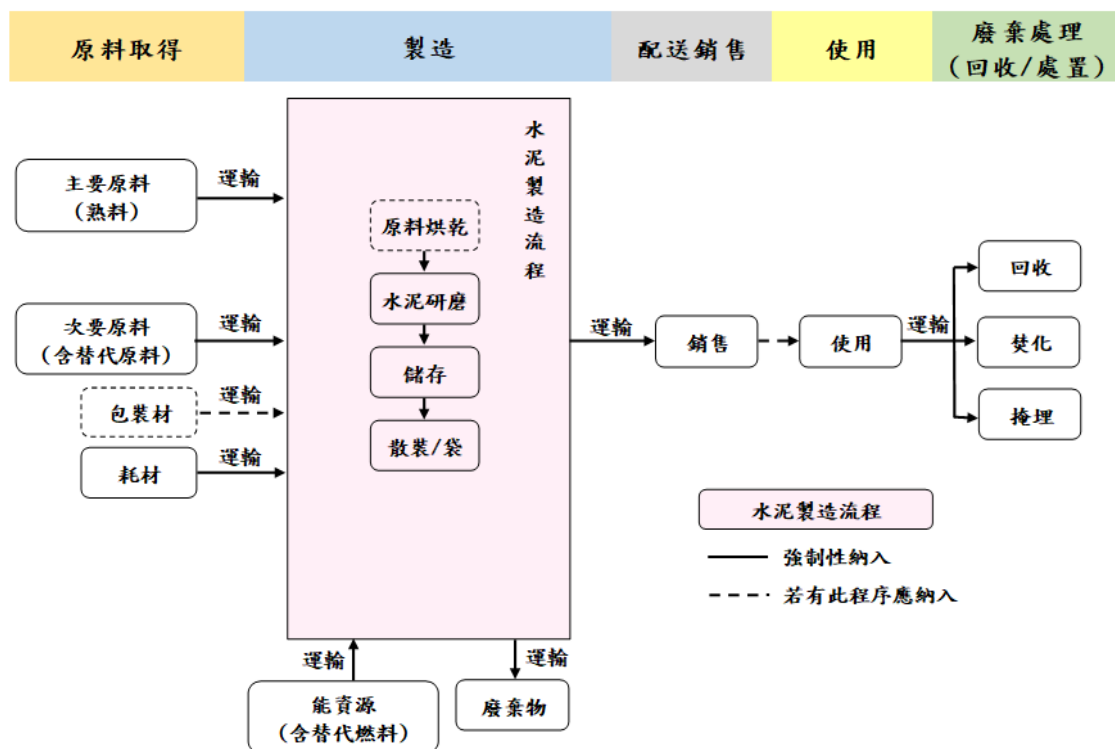


圖 2、水泥之生命週期流程圖（組織以熟料為主要原料者）

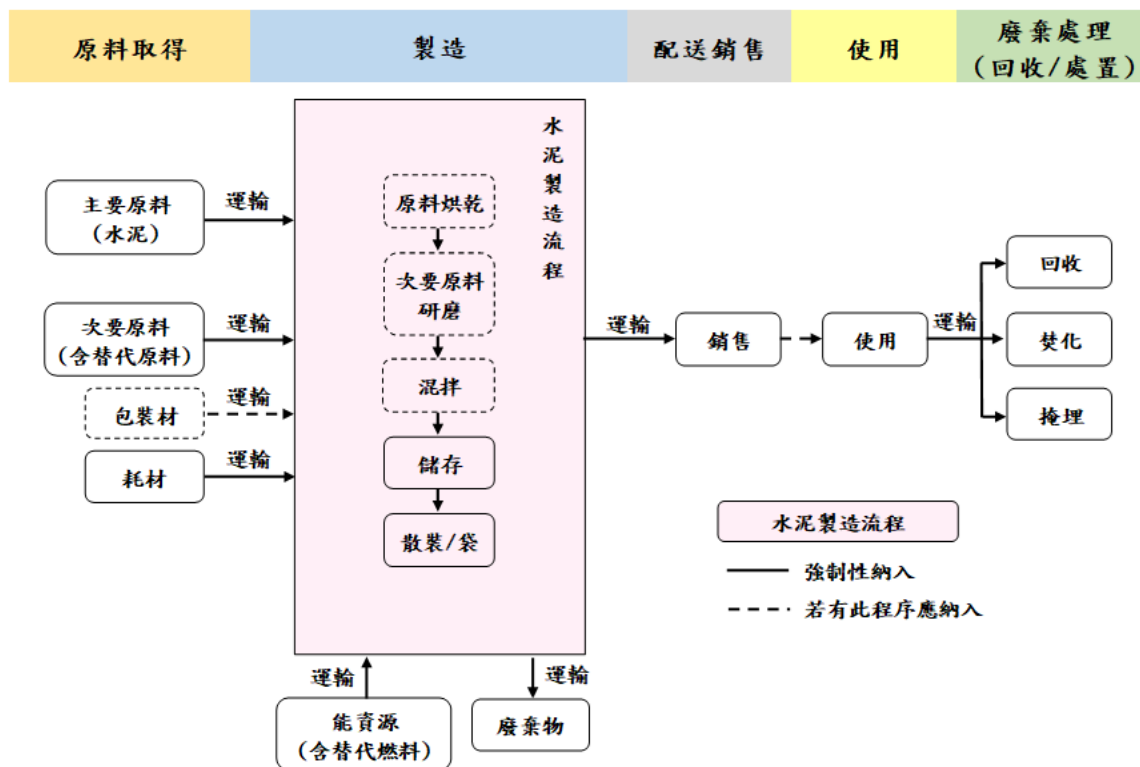


圖 3、水泥之生命週期流程圖（組織以水泥為主要原料者）

生命週期階段和過程應包括在生命週期流程圖中，各過程描述請見下表 2。

表 2、生命週期各階段之過程簡短描述

生命週期階段	包括過程的簡短描述
原料取得階段	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 構成水泥或熟料所需要之主要原料、次要原料、耗材和包裝材料之取得相關過程。</li> <li>2. 包含但不限於上述過程之其他與生產原料相關之取得相關過程。</li> <li>3. 各原料到生產廠場製造之運輸過程。</li> <li>4. 若採用替代原料，則包含其回收處理及運輸過程。</li> </ol>
製造階段	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 產品經由水泥製造流程及包裝出貨等相關過程。</li> <li>2. 上述相關流程之用水供應、能源消耗。</li> <li>3. 製程產生的廢棄物處置：運輸及廢棄處理。</li> <li>4. 製程中的直接和間接排放。</li> <li>5. 若採用替代燃料，則包含其回收處理及運輸過程。</li> </ol>
配送銷售階段	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 從生產廠場運送到第一階配送點、倉儲或經銷商指定地點等之運輸過程（如：生產廠場至物流/集貨倉庫、銷售點或客戶指定地點等）須列入評估。</li> <li>2. 上述過程中得不列入評估之過程： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 銷售作業相關過程。</li> <li>(2) 由銷售點到消費者中間各批發商或配送中心、倉儲及消費者往返銷售據點的相關運輸過程。</li> </ol> </li> </ol>
使用階段	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用階段為消費者使用本產品之相關過程。</li> <li>2. 因水泥產品用途多元無相同計算方式，難以界定，故本階段得不列入評估使用階段所造成之溫室氣體排放量。</li> </ol>
廢棄處理階段	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 使用產品後所產生廢棄物的處理相關過程：運輸及處理方式。</li> <li>4. 廢棄處理階段應依據實際情況進行考量（如：回收率），本階段包括下列過程： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 使用產品後所產生廢棄物及回收資源，運送到第一階處理地點之運輸過程。</li> <li>(2) 使用產品後所產生廢棄物及回收資源，在第一階處理地點進行掩埋、焚化或回收之處理過程。</li> <li>(3) 使用產品後所產生廢棄物及回收資源數量，依國內實際廢棄處理回收情形做假設或採用國家公告之數據進行估算。</li> </ol> </li> </ol>

## 七、切斷規則

1. 任何單一溫室氣體源之排放貢獻占產品預期之生命週期內溫室氣體排放量 $\leq 1\%$ 者，此程序/活動可於盤查時被忽略，累計不得超過5%。
2. 承上，納入評估的排放貢獻至少應包含95%的功能單位預期生命週期溫室氣體排放。
3. 生命週期評估中未納入盤查之任何溫室氣體源應予以文件化。

## 八、分配規則

首要原則為避免分配，若分配不可避免時，分配規則可依實際數量、重量、體積、工時等物理性質作為分配之基本參數。若引用其他參數如：經濟價值等以外之實際數量時，得說明採用此參數之依據。

## 九、單位

以使用 SI 制(International system of units)為基本原則(以下單位僅供參考，請選擇合適之單位使用)：

1. 功率與能源：
  - (1) 功率單位使用瓦(W)、瓩(kW)等。
  - (2) 能源單位使用焦耳(J)、千焦耳(kJ)等。
2. 規格尺寸：
  - (1) 長度單位使用公分(cm)、公尺(m)等
  - (2) 容量單位使用立方公分( $\text{cm}^3$ )、立方公尺( $\text{m}^3$ )等。
  - (3) 面積單位使用平方公分( $\text{cm}^2$ )、平方公尺( $\text{m}^2$ )等。
  - (4) 重量單位使用公克(g)、公斤(kg)、公噸(ton)等。

## 十、生命週期各階段之數據蒐集

### 10.1 數據蒐集期間

考量數據蒐集之完整性，所蒐集之數據應係經過一段時間得以穩定常態波動之具有代表性的數據。

承上，產品數據蒐集期間建議應以一整年的數據資料為基準，其中，一整年的數據資料定義可為：

1. 產品碳足跡盤查專案執行年度之前一年度的數據，或
2. 產品碳足跡盤查專案執行年度與前一年度間，可跨年度累計 12 個月的數據。

若非依上述產品數據蒐集期間規範，進行數據蒐集，須詳述其原因，且其數據蒐集必須確認其正確性。

水泥碳足跡在生命週期階段之數據蒐集項目與規則如下所述。

## 10.2 水泥之原料取得階段

### 10.2.1 數據蒐集項目

參照 6.2 節之圖 1、圖 2 或圖 3，水泥之原料取得階段，應蒐集的項目包括：

1. 與生產製造水泥產品相關之主要與次要原料，其生命週期範疇界限為該物料之原料取得至製造階段所產生之溫室氣體排放量。
2. 與生產製造水泥產品相關之耗材與包裝材料，其生命週期範疇界限為該物料之原料取得至製造階段所產生之溫室氣體排放量。
3. 上述應蒐集項目，從供應商運輸到生產廠場大門，運輸過程所產生之溫室氣體排放量。

### 10.2.2 一級數據蒐集要求

1. 欲蒐集10.2.1節所提及項目之溫室氣體排放量，建議優先採用一級數據（如：供應商盤查結果），但在一級數據無法取得時，亦可引用二級數據（如：生命週期資料庫）。
2. 依循「行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點附件三產品碳足跡數據量化與查證規範」第九條規範，實施產品類別規則組織本身，若對產品溫室氣體排放量未達到以下情境，則原料取得階段必須納入一級數據蒐集要求：「若組織（製造階段）所擁有、營運或控制之製程的溫室氣體排放量未達到上游原料階段之溫室氣體總排放量10%或10%以上的貢獻率，則原料取得階段就必須納入一級數據蒐集，直到組織（製造階段）及上游供應商蒐集的溫室氣體排放量大於或等於原料取得階段溫室氣體總排放量之貢獻率10%以上。」

### 10.2.3 一級數據蒐集方法

1. 承10.2.2節第2點，若組織（製造階段）所擁有、營運或控制之製程的溫室氣體排放量未達到上游原料階段之溫室氣體總排放量10%或10%以上的貢獻率，則原料取得階段須納入一級數據蒐集，直到組織（製造階段）及上游供應商蒐集的溫室氣體排放量大於或等於原料取得階段溫室氣體總排放量之貢獻率10%以上。
2. 若欲納入一級數據蒐集之原料項目，取自多家供應商時，則宜蒐集所有供應商之溫室氣體排放量後，並依各供應商之供應量進行溫室氣體排放量之加權平均。然而，若無法蒐集所有供應商之溫室氣體排放量，則應要求該項原料之主要供應商，提供其溫室氣體排放量，並依各供應商之供應量，進行溫室氣體排放量之加權平均後，擴大至該功能單位的100%溫室氣體排放量。

【備註】：主要供應商得依照供應總量進行篩選，主要供應商之供應總量累計應超過50%以上。

3. 一級數據蒐集方法，可依循ISO 14067:2018第3.1.6.1條，係為單元過程的量化值，或透過直接量測，以獲得某項活動或基於其原始來源直接量測之數據。

#### 10.2.4 二級數據引用來源

二級數據，依循ISO 14067:2018 第 3.1.6.3 條，係指不符合一級數據要求事項的數據，取得來源可包括數據庫與出版文獻之數據、國家盤查清冊的預設排放係數、計算數據、估計數或其他具代表性並由主管機關確證之數據。除上述取得來源外，亦可包括從代理程序(Proxy process)或估計獲得之數據。如：原料從國外進口使得資料取得不易，可採用上述資料來源計算原料取得階段之溫室氣體排放量。

#### 10.2.5 情境內容

1. 有關原料運輸階段供應商出貨至生產廠場之運輸所產生之溫室氣體排放量，得考量有關運輸方式、交通工具型態、運輸距離、載重噸數或平均耗油量...等可能方式來訂定運輸情境。
2. 原料應依其來源性質區分為天然資源、廢棄物、再利用產品...等，並依取得地理位置區分國內或國外來源。

#### 10.2.6 回收材料與再利用產品之評估

若取得原料為自身或其他產業所產生之可再利用廢棄物、再利用產品等替代原料，則與其相關之溫室氣體排放量須包含回收處理及運輸過程。

前述替代原料之相關流程，將依照下列優先順序進行評估：

1. 由供應商提供的盤查資料。
2. 如主管機關已公布相關流程之溫室氣體排放係數或計算原則時，則依規定計算及評估。
3. 若無上述相關的資訊，則可援用生命週期資料庫、國際標準、行業規範或相關文獻。

### 10.3 水泥之製造階段

#### 10.3.1 數據蒐集項目

製造階段，需蒐集的項目包括：

1. 投入量或輸入量
  - (1) 主要原料投入量。
  - (2) 次要原料投入量。
  - (3) 耗材投入量。
  - (4) 包裝材料投入量。

- (5) 燃料與電力耗用量。
- (6) 水資源用量（如：自來水、地下水或井水或河水等）。
- (7) 冷媒填充量或逸散量。
- (8) 其他能資源使用量。
- (9) 生產廠場間之運輸（如：生產廠將熟料運送至另一生產廠）、中間運輸（如：生產廠將水泥運輸至儲運站）或廢棄物運輸，其運輸距離、運輸方法或運輸裝載率等運輸資訊。

## 2. 產出量或輸出量

- (1) 產品生產量。
- (2) 廢氣處理量。
- (3) 廢污水放流量。
- (4) 廢棄物清除量。

### 10.3.2 一級數據蒐集要求

承 10.3.1 節所提及之項目，包括：產品實際生產量、原料（主要原料、次要原料、耗材、包裝材料）之種類項目與投入量、燃料與電力種類項目與耗用量、水資源種類項目與耗用量、冷媒種類項目與其填充或逸散量、直接與間接排放（廢棄物、廢污水、以及廢氣）之種類項目、廢棄量與處理方法等，上述與生產製造過程有關的活動項目及其投入/產出量，須為一級數據。

### 10.3.3 一級數據蒐集方法

- 1. 一級數據蒐集方法，可依循ISO14067:2018第3.1.6.1條，係為單元過程的量化值，或透過直接量測，以獲得某項活動或基於其原始來源直接量測之數據。
- 2. 若生產廠場不只一處，應針對所有生產廠場進行盤查，並依盤查結果計算其溫室氣體排放量後，再依各生產廠場之生產量進行溫室氣體排放量之加權平均。

### 10.3.4 二級數據引用來源

二級數據，依循ISO 14067:2018 第 3.1.6.3 條，係指不符合一級數據要求事項的數據，取得來源可包括數據庫與出版文獻之數據、國家盤查清冊的預設排放係數、計算數據、估計數或其他具代表性並由主管機關確證之數據。除上述取得來源外，亦可包括從代理程序 (Proxy process) 或估計獲得之數據。

### 10.3.5 情境內容

- 1. 有關生產廠場間之運輸、中間運輸，以及廢棄物運輸所產生之溫室氣體排放量，得考量有關運輸方式、交通工具型態、運輸距離、裝載率或載重噸公里、運費、平均耗油

量/油價(費)等可能方式來訂定運輸情境。

2. 燃料應依其來源性質區分為天然資源、廢棄物、再利用產品…等，並依取得地理位置區分國內或國外來源。
3. 適用圖1者，熟料生產過程中之碳酸鹽煅燒分解溫室氣體排放量及替代原料降低熟料碳排放係數計算如下所述。

(1) 熟料生產過程中之碳酸鹽煅燒分解溫室氣體排放量計算

水泥中熟料生產的溫室氣體直接排放數據，除了煅燒時因燃燒燃料而產生的溫室氣體排放之外，還有熟料生產過程中之碳酸鹽煅燒分解，此為最主要的直接溫室氣體排放來源，其溫室氣體排放係數應優先以生產廠場針對熟料進行成分分析，依其含有CaO、MgO之實際比例分別計算CaCO<sub>3</sub>、MgCO<sub>3</sub>產生之二氧化碳排放，範例如表3及表4所示，上述實際比例不可得時，方可引用二級數據。

表3、熟料生產之CaCO<sub>3</sub>碳排放係數計算範例

水泥製造程序	排放係數考量參數 <sup>1</sup>				排放係數 <sup>2</sup>	
產品/原料名稱	熟料含來自CaCO <sub>3</sub> 的CaO比例 <sup>3</sup>	碳酸鹽中CaO比例	CO <sub>2</sub> 對CaCO <sub>3</sub> 比率	CKD <sup>4</sup> 修正	CO <sub>2</sub> 排放係數	單位
熟料	0.65	0.5603	0.4397	1.02	0.520295	公噸/公噸

<sup>1</sup> 排放係數參數來源：2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指南第三冊第二章。

<sup>2</sup> 碳排放係數計算為熟料含來自CaCO<sub>3</sub>的CaO比例(%)÷碳酸鹽中CaO比例(%)×CO<sub>2</sub>對CaCO<sub>3</sub>比率(%)×CKD修正。  
公式來源：2006 IPCC 第三冊第二章公式2.4

<sup>3</sup> 熟料含來自CaCO<sub>3</sub>的CaO比例應依實際生產數據調整。

<sup>4</sup> CKD為Cement kiln dust簡寫，可依實際生產排放數據調整。

表4、熟料生產之MgCO<sub>3</sub>碳排放係數計算範例

水泥製造程序	排放係數考量參數 <sup>1</sup>				排放係數 <sup>2</sup>	
產品/原料名稱	熟料含來自MgCO <sub>3</sub> 的MgO比例 <sup>3</sup>	碳酸鹽中MgO比例	CO <sub>2</sub> 對MgCO <sub>3</sub> 比率	CKD <sup>4</sup> 修正	CO <sub>2</sub> 排放係數	單位
熟料	0.02	0.4780	0.5220	1.02	0.022278	公噸/公噸

<sup>1</sup> 排放係數參數來源：2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指南第三冊第二章。

<sup>2</sup> 碳排放係數計算為熟料含來自MgCO<sub>3</sub>的MgO比例÷碳酸鹽中MgO比例×CO<sub>2</sub>對MgCO<sub>3</sub>比率×CKD修正。

<sup>3</sup> 熟料含來自MgCO<sub>3</sub>的MgO比例應依實際生產數據調整。

<sup>4</sup> CKD為Cement kiln dust簡寫，可依實際生產排放數據調整。



## (2) 替代原料降低熟料碳排放係數計算

### I. CaO的計算方式

若已知水泥廠在熟料生產中使用替代原料以降低石灰石耗用量，其中替代原料所提供之CaO在生料煅燒前並非以碳酸鹽狀態存在（例如：鋼渣、粉煤灰），則可提出此替代原料的來源說明（或廢棄物代碼），證明該原料入廠使用前已經過高溫製程(>900°C)完成脫二氧化碳的反應。可依其用量佔比扣除熟料中「來自CaCO<sub>3</sub>的CaO比例」，例如熟料CaO含量為65%（如表3），已知熟料CaO含量中4% CaO來自於鋼廠爐渣，則「熟料含來自CaCO<sub>3</sub>的CaO比例(%)」可修訂為61%，計算後之熟料CO<sub>2</sub>排放係數則修正為0.4883公噸CO<sub>2</sub>/公噸。其中判定替代原料所提供之CaO並非以碳酸鹽狀態存在原則（擇一即可）：

- (I). 替代原料的排出製程來源（或廢棄物代碼），已可證明該原料入廠使用前已經過高溫製程(>900°C)完成脫二氧化碳的反應。
- (II). 經由化學成分分析列示各成分比例（並須包含CaCO<sub>3</sub>、CaO、Ca(OH)<sub>2</sub>等資訊）。

### II. MgO的計算方式

若已知水泥廠在熟料生產中使用替代原料以降低天然資源耗用量，其中替代原料所提供之MgO在生料煅燒前並非以碳酸鹽狀態存在（例如：鋼渣、粉煤灰），則可提出此替代原料的來源說明（或廢棄物代碼），證明該原料入廠使用前已經過高溫製程(>900°C)完成脫二氧化碳的反應，則可依其用量佔比扣除熟料中「來自MgCO<sub>3</sub>的MgO比例」（如表4）。

## 10.3.6 回收材料與再利用產品之評估

若取得燃料為農林植物、木材、自身或其他產業所產生之可再利用廢棄物或再利用產品等替代燃料，則與其相關之溫室氣體排放量須包含回收處理及運輸過程。

前述替代燃料之相關流程，將依照下列優先順序進行評估：

1. 由供應商提供的盤查資料。
2. 如主管機關已公布相關流程之溫室氣體排放係數或計算原則時，則依規定計算及評估。
3. 若無上述相關的資訊，則可援用生命週期資料庫、國際標準、行業規範或相關文獻。

## 10.4 水泥之配送銷售階段

### 10.4.1 數據收集項目

依據本文件「表2、生命週期各階段之過程簡短描述」，配送銷售階段係從生產廠場運送到第一階配送點或經銷商指定地點等之運輸過程（如：生產廠場至物流/集貨倉庫、銷售點或客戶指定地點等）。配送銷售階段中得不列入評估之流程，包含：(1)銷售作業相關

流程。(2)由銷售點到消費者中間各批發商或配送中心、倉儲及消費者往返銷售據點的相關運輸流程。

承上，配送銷售階段，需蒐集產品運輸至第一階配送點或經銷商指定地點之運輸相關活動項目，包括：

1. 產品配送數量。
2. 運輸方式（如：管線、陸運、海運或空運）。
3. 運輸工具型態（動力來源如：電力、燃料）。
4. 運送距離。
5. 若產品包裝係為可回收包裝材料，其回收至生產廠場之運輸資訊（如：可回收包裝材料之回收數量、運輸方式、交通工具型態以及運送距離等資訊）。

#### 10.4.2 一級數據蒐集要求

此階段為產品下游階段，因涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，故無強制要求蒐集一級數據。

然而，若當情況許可，得蒐集一級數據之情形，建議蒐集包含但不限於以下的項目：

1. 本階段若採用「燃料法」進行配送銷售階段之溫室氣體排放量估算，建議蒐集一級數據之活動項目，包含：
  - (1) 運輸工具耗用燃料之種類項目。
  - (2) 運輸工具耗用燃料之耗用量。
2. 本階段若採用「延噸公里法」進行配送銷售階段之溫室氣體排放量估算，建議蒐集一級數據之活動項目，包含：
  - (1) 產品配送數量。
  - (2) 運輸方式（如：管線、陸運、海運或空運）。
  - (3) 運輸工具型態（動力來源如：電力、燃料）。
  - (4) 運送距離。

#### 10.4.3 一級數據蒐集方法

1. 一級數據蒐集方法，可依循 ISO 14067:2018 第3.1.6.1 條，係為單元過程的量化值，或透過直接量測，以獲得某項活動或基於其原始來源直接量測之數據。
2. 若產品運輸路線不只一條時，宜針對所有產品運輸路線進行盤查，並依盤查結果計算其溫室氣體排放量後，再依各產品運輸路線之運輸量進行溫室氣體排放量之加權平均。然而，若無法針對所有產品運輸路線進行盤查，則應針對產品主要運輸路線進行盤查，並依盤查結果計算其溫室氣體排放量，再依各主要運輸路線之運輸量進行加權平均後，擴大至該功能單位的 100% 溫室氣體排放量。

【備註1】：若無法針對所有產品運輸路線進行盤查，主要運輸路線得依照運輸量進行篩選，主要運輸路線之運輸量累計應超過產品總出貨量50%以上。

#### 10.4.4 二級數據引用來源

於活動數據，若無法取得運輸路線之一級活動數據時，得考量採用延噸公里法，透過電子地圖估算每趟運輸距離，以及估算每件產品運送重量（含外包裝重量），推估載運貨物噸數與其行駛公里相乘積之總和。

於碳足跡排放係數，若無法經實際盤查提供，可由生命週期資料庫或具有公信力文獻作為二級數據進行替代；如有當地區域相關係數可引用，建議優先挑選使用，內容包括：產品運輸之單位里程溫室氣體排放量。

#### 10.4.5 情境內容

有關產品之配送銷售階段所產生之溫室氣體排放量，得考量有關運輸方式、交通工具型態、運輸距離、裝載率或載重延噸公里、運費、平均耗油量/油價（費）等可能方式來訂定運輸情境。

### 10.5 水泥之使用階段

#### 10.5.1 數據收集項目

使用階段為消費者使用產品之過程，本產品使用時會消耗少量之常規用水量，因產品用途多元無相同計算方式，難以界定，故於本階段排除能資源使用所造成之溫室氣體排放量。

#### 10.5.2 一級數據蒐集要求

此階段為產品下游階段，因涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，故無強制要求蒐集一級數據。

#### 10.5.3 一級數據蒐集方法

此階段為產品下游階段，因涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，故無強制要求蒐集一級數據。

#### 10.5.4 二級數據引用來源

二級數據，依循 ISO 14067:2018 第 3.1.6.3 條，係指不符合一級數據要求事項的數據，取得來源可包括數據庫與出版文獻之數據、國家盤查清冊的預設排放係數、計算數據、估

計數或其他具代表性並由主管機關確證之數據。除上述取得來源外，亦可包括從代理程序 (Proxy process) 或估計獲得之數據。

### 10.5.5 情境內容

本產品使用時會消耗少量之常規用水量，因產品用途多元無相同計算方式，難以界定，故於本階段排除能資源使用所造成之溫室氣體排放量。

## 10.6 水泥之廢棄處理階段

### 10.6.1 數據蒐集項目

廢棄處理階段應依據實際情況進行考量（如：回收率），需蒐集的項目包括：

1. 產品使用後之廢棄包裝材料，其運送到處理地點之運輸距離。
2. 產品使用後之廢棄包裝材料，其於處理地點進行掩埋、焚化或回收處理之處理量。

### 10.6.2 一級數據蒐集要求

此階段為產品下游階段，因涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，故無強制要求蒐集一級數據。

### 10.6.3 一級數據蒐集方法

此階段為產品下游階段，因涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，故無強制要求蒐集一級數據。

### 10.6.4 二級數據引用來源

二級數據，依循ISO 14067:2018第3.1.6.3條，係指不符合一級數據要求事項的數據，取得來源可包括數據庫與出版文獻之數據、國家盤查清冊的預設排放係數、計算數據、估計數或其他具代表性並由主管機關確證之數據。除上述取得來源外，亦可包括從代理程序 (Proxy process) 或估計獲得之數據。

### 10.6.5 情境內容

本產品於廢棄處理階段之情境假設，若產品生產製造過程係位於我國境內時，廢棄物之分類與處理方式應依據我國廢棄物清理相關法規之規定進行情境假設。如為其他國家時，須考量其他對等之法律規定進行情境假設。

承上，應進行情境假設之項目為：

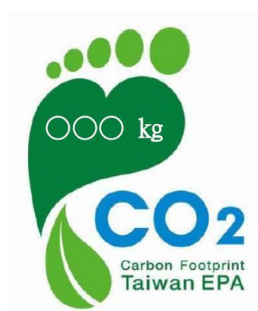
1. 產品使用後之廢棄包裝材料，其運送到處理地點之運輸距離。

2. 產品使用後之廢棄包裝材料，其於處理地點進行掩埋、焚化或回收處理之處理量。

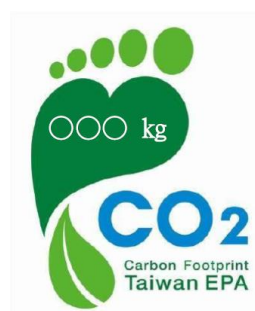
## 十一、宣告資訊

### 11.1 標籤形式、位置與大小

1. 本產品的標示單位定義為販售時之基本單位，且須註明水泥淨重量（例如：公克、公斤、公噸...等）及其類型（例如：卜特蘭水泥 I 至 V 型、矽灰水泥 SX 型、卜特蘭石灰石水泥...等）；基本單位依包裝形式區分為散裝（例如：每公噸散裝）及袋裝（例如：袋、箱、罐、包...等）。與水泥產品相關之中華民國國家標準(CNS)請參考附件，惟不限於附件所列水泥。
2. 產品碳足跡標籤之使用應符合「行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點」。
3. 產品碳足跡標籤圖示，除心型內應依實標示產品碳足跡數據及計量單位外，不得變形或加註字樣，但得依等比例放大或縮小。
4. 產品碳足跡標籤得標示在產品本體、外包裝或相關網站上。
5. 產品碳足跡標籤下方加註相關資訊，標示碳標字第○○○○號及標示單位等字樣，如下圖範例所示。



碳標字第 0000 號  
00 水泥 00 型，每袋(000 kg)



碳標字第 0000 號  
00 水泥 00 型，散裝(1 ton)

### 11.2 額外資訊

額外資訊說明應符合「行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點」並經環境部審查認可之內容作為額外資訊（例如情境設定之相關資訊，或在標示減量時可標示減量前之溫室氣體排放及減量承諾等）。此外，請先行評估未來在原料與製造階段之減量目標，並於申請產品碳足跡標籤時載明於申請書中。

## 十二、磋商意見及回應(開會日期 2023 年 10 月 3 日)

單 位	磋 商 意 見	答 覆 情 形
中華民國全國 工業總會 吳俊副處長	請確認目前的 C.C.C Code 是否已涵蓋所有水泥產品，以及已經考慮到適當的排除項目。	經查，依據製造商品分類編號(CCC Code)歸類之水泥相關產品共有 8 項，其中 6 項為水泥產品已納入本 PCR 範圍，另 2 項為水泥熟料應排除。
	建議產品類別能有大項目的明確分類（例如 CNS 分類），此有助於功能單位、標示單位的決定，以及後續減碳標籤的申請與基線比較。	已遵照建議補充，於附件列出 CNS 國家標準之 5 項水泥產品及其類型名稱。
	生命週期流程圖中，請確認製造流程已包含所有的水泥產品；另外，原料取得的石灰石礦區開採是否有數據品質的特別要求？ 虛線部分請確認是否適當或定義有所更改？	考量水泥產業多元營運模式，調整 6.2 生命週期流程圖以組織製造階段是否使用煅燒設備做為區分，分別繪製 2 張生命週期流程圖。 考量各水泥廠之石灰石礦區資訊可取得性，該項數據品質無特殊要求。 已依 112 年「商品型產品碳足跡產品類別規則參考範本（第三版）」，調整虛線定義為「若有此程序應納入」。
	名詞定義中的研磨有重複解釋。	已遵照意見修正，於名詞定義區分為 1.生料研磨及 7.水泥研磨。
	10.1.6 及 10.2.6 之目錄與範本不同，若有實際需要，仍可依現有內容送審；或於適當小節陳述。	已遵照意見修正，將 10.2.6 及 10.3.6 之小節名稱調整與範本相同，水泥產業慣用詞及其相關運作內容於該小節中進行描述。
	使用階段之量化，建議比照卜特蘭水泥之情境。	已遵照建議修正，經與會專家及業界代表共識，使用階段參考原卜特蘭水泥 PCR 第 1.0 版既有做法。
英國標準協會 台灣分公司 鄭仲凱技術長	針對於功能單位中，產品類型是否有一致的描述與定義，以避免各家業者定義不一，標示結果易產生誤解。	已遵照意見補充，於附件列出 CNS 國家標準之 5 項水泥產品及其類型。

	名詞定義中，研磨有重複之狀況，建議區分生料研磨及水泥研磨。	已遵照建議修正，於名詞定義區分為 1.生料研磨及 7.水泥研磨。
	6.2 自然邊界中，廢棄物處理應增加掩埋處理（與圖一應一致）。	已遵照意見修正，於 6.1 自然邊界中增列掩埋處理。
	6.2 技術系統中，請針對於應回收產品（製造階段）定義進行說明。	已依 112 年「商品型產品碳足跡產品類別規則參考範本（第三版）」調整 6.1 節第 5 項其他技術系統之邊界敘述。
	請確認”產品碳足跡計算服務平台”描述是否合適。	已依 112 年「商品型產品碳足跡產品類別規則參考範本（第三版）」調整內文敘述，本文件中已無該描述。
	10.2.1 中，製造水泥原料耗用之溫室氣體排放量是否與原料階段重複；10.2.2 原料耗用量為替代原料？	已遵照意見修正，刪除重複之描述，並依 112 年「商品型產品碳足跡產品類別規則參考範本（第三版）」調整 10.3.1 內文敘述。
	6.1 生命週期流程圖中，原料取得耗材遺漏運輸。	已遵照意見修正，於 6.2 生命週期流程圖中補充耗材之運輸。
	10.1.6 中，因替代原料來源多元，其計算權責建議界定並說明之。	已遵照建議修正，經與會專家及業界代表共識，將依處理情境進行區分，若原料為廢棄物或再利用產品，則與其相關之溫室氣體排放量須包含回收處理及運輸過程。
	10.4.5 中，情境描述為依包裝上所標示之建議使用方法計算使用階段之排放量，若包裝無標示則排除？	經與會專家及業界代表共識，考量公平性且使用階段能資源排放占比應非常低，參考原卜特蘭水泥 PCR 第 1.0 版，排除使用階段之能資源。
	6.1 生命週期流程圖文字說明處，描述配送銷售階段之銷售作業相關流程不列入評估，與流程圖中該階段之廢棄物產出不一致。	已遵照意見修正，因水泥製造廠營運模式多由經銷商自行載運取貨，水泥廠不易取得其配送廢棄物資訊，刪除水泥生命週期流程圖中配送銷售階段之廢棄物。
	虛線的用法，請確認是若有就要算，還是可忽略。	已參考 112 年「商品型產品碳足跡產品類別規則參考範本（第三版）」，調整虛線定義為”若有此程序應納入”。
財團法人工業技術研究院 黃文輝 碳管理技術總監	若有參考資料，請於十三章註明來源以茲參考。	已於參考文獻中列出 CNS 標準。

	分配規則中所述加權數值不屬於物理量，請刪除或換成其他物理量。	已遵照意見修正，於分配規則中調整為體積之描述。
	使用階段及廢棄階段可適度參考已計算並查證後取得碳標籤的案例。	已遵照意見修正，經與會專家及業界代表共識，使用階段及廢棄階段參考原卜特蘭水泥PCR第1.0版既有做法。
台灣水泥股份有限公司 陳光熙協理	運輸距離一般使用電子地圖查詢，因應淨零趨勢未來可能大量使用電動車，本PCR是否可適用？	可參考10.4.2「延噸公里法」並選擇適當運輸工具（車種）之碳足跡生命週期排放係數進行計算。
信大水泥股份有限公司 侯仁健課長	目前流程圖中為熟料研磨成水泥產品，惟水泥可能會再與複合材料再製為水泥產品，以目前流程圖將無法適用？	考量水泥產業多元營運模式，6.2生命週期流程圖調整以組織製造階段是否使用煅燒設備做為區分，分別繪製2張生命週期流程圖；並將部分流程以虛線表示，以適用各種營運模式。
國產建材實業股份有限公司 楊惠淳襄理	因應多元化生產製程，贊成開放使各營運模式均適用。惟考量可能工廠某些水泥產品之製造程序無法對應至6.1生命週期流程圖中所有流程。例如後端水泥製造流程中無水泥研磨製程，僅有儲存及混合；或散裝產品無包裝材使用。故若廠區內無該項製程是否可不計？	考量水泥產業多元營運模式，6.2生命週期流程圖中部分流程將調整以虛線表示，若組織內無該項作業可不計，以適用各種營運模式。
	有關6.2第5項地域涵蓋之邊界中，主要原料之數據應為該程序發生地之特定區域數據，若當年度熟料購買來源包含國內及國外多處，是否適用？	已依112年「商品型產品碳足跡產品類別規則參考範本（第三版）」調整6.1節第3項地理之邊界敘述。
環球水泥股份有限公司 張培德協理	營運型態為與同業購買熟料後進行水泥研磨，感謝亞泥協助設想多元營運型態適用性。	考量水泥產業多元營運模式，PCR將調整內容以擴大適用範圍。
	廢棄階段僅計算包裝材廢棄處理？	因水泥用於泥作或地質改良工程等用途時，常與混凝土共為構造物，經與會專家及業界代表共識，參考原卜特蘭水泥PCR第1.0版既有做法，廢棄階段僅計算包裝材料廢棄處理及其運輸。
台灣水泥股份有限公司 張耀元博士	電子地圖是否適用航運？	可於網站查詢出貨港至卸貨港之航運距離地圖。



環穎科技股份有限公司 吳佩蓉副研究員	“環保署”建議改為“環境部”， 例如 p.5、p.9、p.11...。	已遵照建議修正，將文件所列 “環保署”改為“環境部”。
	10.1.3 作業時間×電力消耗=電 力投入量，應改為“作業時間× 設備功率=...”。	已依 112 年「商品型產品碳足跡 產品類別規則參考範本（第三 版）」調整 10.2.3 之內文敘述。

### 十三、原 CFP-PCR (20-018 卜特蘭水泥第 1.0 版) 磋商意見及回應 (開會日期 2020 年 6 月 24 日)

單 位	磋 商 意 見	答 覆 情 形
財團法人工業技術 研究院 黃文輝資深工程師	圖 1 製造階段中產生 CO <sub>2</sub> e(Scope1) 未明確標出，而出 6.1 製造階段文字中應加入製程中所產生的 CO <sub>2</sub> e	本 PCR 已經將 Scope1 及 Scope2 之範疇納入。
	於名詞定義中有產生 CO <sub>2</sub> 的步驟中應加以說明	已將卜特蘭水泥製造工法中會產生溫室氣體排放在生命週期流程圖中並於名詞定義中解釋。
	CKD 修正之方法來源應放入參考文獻中	已放入參考文獻中，請詳見參考文獻 7。
	使用階段若不採入能源（係因參考混凝土磚）應將參考的 PCR 納入參考文獻	已放入參考文獻中，請詳見參考文獻 6。
英國標準協會 鄭仲凱副協理	1.2 有效期間部分提及「產品與服務計算指引」，與環保署現行要點不一致，建議修正；另驗證建議改為查證。	已遵照意見修改，請詳閱 P.3。
	功能單位可考量增加型別（1 至 5 型）之描述；另請確認「11.1(1)註明產品淨重量及其類型（公斤）」，類型為單位或型式。	已遵照意見修改，請詳閱 P.4。
	10.2.3「有關製造工廠間之運輸，中間運輸，以及運輸裝載率須為一級活動數據」描述之合理性，且其與 10.2.5 描述不一致（運輸情境）。	已遵照意見修改，將 10.2.3 部分文字內容予以修正，使其與 10.2.5 之描述一致。
	10.5.5 情境內容僅考慮現有資源回收處理體系廢棄包裝材料運送至處理地點之距離，應考量廢棄物處理流程。	已遵照意見修改，請詳閱 10.5.5 情境內容之文字。
中華民國全國 工業總會	有效期間的 CFP-PCR 依據「XXX」標準，請確認是否改以「管理要點」（因為已	已遵照意見修改，請詳閱 P.3。

單 位	磋 商 意 見	答 覆 情 形
吳俊資深專員	經公布)	
	標示單位是否考慮到規格包裝型式（特別是因應消費者手做的部分）	已遵照意見修改，請詳閱 11.1 標籤形式、位置與大小之文字內容。
	水泥在生產過程，即因製程關係產生溫室氣體，建議在 LCA 圖中增加 相關圖示，（可比對 10.2.5 之文字敘述）	已遵照意見修改，請詳閱圖 1。
	由於水泥的使用很廣，也很容易搭配其他材料成為另一種產品（例如混凝土），建議在使用情境中補述說明，將其單純化	已遵照意見修改，請詳閱 P.6。
	10.2.5 有描述熟料碳排放係數計算，起因是水泥製程會產生 GHG；建議增加適當文字引言說明	謝謝意見，已說明於 p11.說明水泥中熟料生產的二氧化碳直接排放數據，除了煅燒時因燃燒燃料而產生的CO <sub>2</sub> 排放之外，還有熟料生產過程中之碳酸鹽煅燒分解，此為最主要的直接碳排放來源，其碳排放係數可經由環保署溫室氣體排放係數管理表查得，或經由 CaO、MgO 比例分別計算CaCO <sub>3</sub> 、MgCO <sub>3</sub> 產生之二氧化碳排放，如表 1、表 2 所示。
財團法人塑膠工業技術發展中心 陳建強顧問師	主要原料是否有國外進口的情况？	依廠商需求將會有部分廠商有國外進口之狀況。
	生命週期流程圖，建議進口礦區開採的流程可以不列入，以利國外進口無法盤查一級數據的耗材、能資源等狀況。	已於 10.1.1 數據蒐集項目中加以補充說明，請詳閱 P.8。
	P.13 使用階段建議參照「混凝土磚」PCR，因涉及工法複雜，故不需評估計算使用階段能資源使用。	已遵照意見修改，請詳閱 10.4.5 情境內容。

單 位	磋 商 意 見	答 覆 情 形
	P.14 廢棄處理階段，因水泥會混合成混凝土，故建議取得共識只盤查廢棄包材處理的排碳量。	遵照辦理。
信大水泥股份有限公司	生命週期流程圖中，未明確界定「原料進廠入倉後到投入研磨前」是屬於哪個階段。（建議流程圖劃分清楚）	感謝指教。在尚未投入進行研磨前的單元時，皆屬於原料取得階段，請參閱圖 1 及原料取得階段之相關說明。
	原料取得階段之數據蒐集項目中並未納入「替代原料之資源再利用物」，建議可納入。	感謝指教。關於替代原料之資源再利用物已在三、產品組成中的次要原料進行說明。因此相關替代原料之資源再利用物描述，可參考 10.1.1 節中次要原料之說明。
	條文中所提及的「資源回收或再利用」之定義不明確。（是廠內自行回收再利用的廢棄物還是外部進廠的廢棄物，請明確定義）	感謝指教。本章節所描述的內容為原料階段的溫室氣體評估方式，因此「資源回收或再利用」，係指從外部進廠的廢棄物，預計進廠後，當作本項製程原料使用。
	原料取得階段之次要原料（如黏土、矽砂、鐵渣...等）及配送銷售階段、使用階段及廢棄物處理階段，在碳足跡計算服務平台搜尋不到相關可引用之係數，建議可直接公告水泥廠適用之相關係數，以利各家水泥廠數據蒐集上更加的方便及一致性。	感謝指教。目前碳足跡計算服務平台上所使用的數據，皆為公開資料，因此各廠商，可以選擇各廠所需的資料，並進行引用。惟碳足跡計算服務平台上的所有資訊，除政府建置的係數之外，大多是廠商自行計算後，響應政府碳排放量計算等政策，無償提供資訊，並揭露於碳足跡計算服務平台上。因此，已經將貴司意見轉予行政院環境保護署相關承辦單位，並希望後續能有更多廠商響應政府進行碳足跡計算政策。
	減碳基線該如何訂定？	感謝指教。依行政院環境保護署產品碳足跡標籤管理要點第十二條第一款規定，減碳標籤的訂定

單 位	磋 商 意 見	答 覆 情 形
		有二項 原則：1.已取得產品碳足跡 標籤產品，應以產品碳足跡 標籤申請時所附查證聲明書或關鍵性審查總結報告所載產品碳足跡數據及計量單位，做為減碳基線。2.未取得產品碳足跡標籤產品，應以查驗機構出具之合理保證等級查證聲明書或關鍵性審查總結報告，所載產品碳足跡數據及計量單位，做為減碳基線。
	環保署碳足跡標籤有效期限兩年，且要提五年內減碳承諾（至少減碳 3%），執行上應如何落實？	感謝指教。依照各工廠的現況來判斷，在第一次碳足跡 盤查過程中，發現排碳熱點後，針對該熱點執行減碳措施，降低產品碳排放量。目前大概的執行方式有：提升產品良率、降低能源耗損、更換省電設備等。
	每年的溫室氣體盤查資料是否可直接套用在「製造階段」的 CO <sub>2</sub> 排放量？	感謝指教。溫室氣體盤查資料是依照 ISO14064 之方法學進行碳排放量的盤查，與產品碳足跡是 ISO14067 之方法學不同。因此碳排放量，無法直接套用。不過，ISO 14064 及 ISO 14067 方法學皆是以排放源的概念進行碳排放量計算，若從排放源的角度來看，計算碳排放量時，工廠所需執行的業務量，確實很大一部分是重疊的，因此從排放源的角度來看，兩項工作的排放資料是可以相互參考的。

## 十四、推動產品碳足跡標示審議會工作小組審查意見及回應

112 年度第 2 屆產品碳足跡管理審議會第 8 次工作小組會議審查意見及回應(開會日期 2023 年 2 月 20 日)：

項次	審 查 意 見	答 覆 情 形
1	同意本案名稱修正為水泥；惟簡報 p.3 提及「低碳」水泥產品請修正。	1.感謝主席同意修訂碳足跡產品類別規則文件名稱。 2.已刪除簡報 p.3 「低碳」水泥產品用詞。
2	原料取得階段，請區分原料為再生料、國內、國外來源。	遵照辦理，將於 PCR 草案 10.2.5 中明列區分原料為天然資源、廢棄物、再利用產品，來源標註來自國內或國外。
3	針對 B2B、B2C 產品申請碳足跡標籤部分，B2B 產品須可計算出產品生命週期 5 階段碳排放量。	1.依據行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點第 1 條第 1 款，產品碳足跡係指商品由原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄處理等生命週期各階段。主席裁示可計算出產品生命週期 5 階段碳排放量者才可申請產品碳足跡標籤。 2.本次修改產品範圍涵蓋所有 B2C 水泥產品，其產品功能單位包含每公噸散裝及每包裝單位 2 種。水泥於使用階段現場應用時，依工程規模大小及現場作業空間評估以人力搬運袋裝水泥或以氣動泵自散裝車輛泵送水泥，故 B2C 產品有散裝水泥使用需求。為了提升 PCR 完整度，基本資料表擬修訂說明第 2 項業已列出功能單位新增散裝類別。(本項次答覆情形於申請文件無修正) 3.因 B2B 產品僅包含原料取得及製造階段，故現階段無法以 B2B 申請產品碳足跡標籤及減碳標籤，本公司遵依指示辦理，不以 B2B 產品申請碳標籤。
4	參考 CNS 分類，對應之 CCC Code 請再一併確認。	經查，依據製造商品分類編號(CCC Code)歸類之水泥相關產品共有 8 項，其中 2 項為熟料 6 項為水泥，依其中、英文貨名推估對應我國 5 種 CNS 標準列表結果請詳見附件。經評估依此 5 種 CNS 標準所製造之水泥皆可適用目前生命週期流程評估，本次 PCR 產品範圍依會議主席裁示調整涵蓋所有水泥產品。

項次	審查意見	答覆情形
5	功能單位，散裝之管線運輸或車輛運輸及其重量應敘述說明清楚。	1.遵照辦理，功能單位已新增散裝重量單位「每公噸」。 2.散裝運輸相關用詞將於 PCR 草案五、名詞定義中清楚定義，並於 10.4 配送銷售階段中詳述清楚。
6	中英文名稱，水泥。	感謝委員同意修訂碳足跡產品類別規則文件名稱，中英文為水泥(Cement)。
7	更清楚界定原料取得階段之敘述。	遵照辦理，將於 PCR 草案 10.2 中清楚界定原料取得階段之敘述。
8	本次修改產品範圍，請再確認是否涵蓋所有水泥產品。	經查，依據製造商品分類編號(CCC Code)歸類之水泥相關產品共有 8 項，其中 2 項為熟料 6 項為水泥，依其中、英文貨名推估對應我國 5 種 CNS 標準列表結果請詳見附件。經評估依此 5 種 CNS 標準所製造之水泥皆可適用目前生命週期流程評估，本次 PCR 產品範圍依委員意見調整涵蓋所有水泥產品。
9	本次擬建議散裝水泥亦納入，請再與環保署確認是否符合目前之規定。(B2B 部分)。	依據行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點第 1 條第 1 款，產品碳足跡係指商品由原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄處理等生命週期各階段，本會議決議第 3 點裁示可計算出產品生命週期 5 階段碳排放量者才可申請產品碳足跡標籤。 因 B2B 產品僅包含原料取得及製造階段，故現階段無法以 B2B 申請產品碳足跡標籤及減碳標籤，本公司遵依指示辦理，不以 B2B 產品申請碳標籤。
10	原料由國外進口之部分，於生命週期圖中如何與國內原料區別。	依本會議決議第 2 點裁示原料取得階段區分原料為天然資源、廢棄物、再利用產品、國內、國外來源，將於 PCR 草案 10.2.5 中清楚界定原料類別。
11	贊成將【卜特蘭水泥碳足跡產品類別規則】擴大範圍為【水泥碳足跡產品類別規則】。	感謝委員同意擴大碳足跡產品類別規則文件適用之產品類別。
12	因本次功能單位由袋裝修訂為散裝或袋裝，後續修訂 PCR 時，運輸溫室氣體排放可能透	遵照辦理，將於 PCR 草案 10.4 配送銷售階段包含車輛及管線輸送之相關說明及要求。

項次	審 查 意 見	答 覆 情 形
	過管線輸送或車輛運輸2種不同方式，請一併納入可量。	
13	利害相關者建議邀請水泥製品工業同業公會。	遵照辦理，利害相關者增列台灣區水泥製品工業同業公會。



112 年度第 2 屆產品碳足跡管理審議會第 18 次工作小組會議審查意見及回應(開會日期 2024 年 3 月 11 日)：

項次	審 查 意 見	答 覆 情 形
1	有無確認水泥產品的相關產業製程都已涵蓋，磋商會議都有參加。	參與磋商會議之水泥業者涵蓋國內水泥產業各種營運模式，另有產業公/學會、上下游廠商共同參與；水泥產品的相關產業製程均已涵蓋於草案二版中。
2	「千瓦」，請參考統一度量衡所訂「瓩」。	遵照辦理，修正功率單位為「瓩」。
3	產品特性、機能之說明不夠清楚，可再詳細說明，例如：應用於工程及營建等。	遵照辦理，將補充水泥產品特性及機能說明。
4	理論上本產品主要為 B to B 的應用，若有銷售之後的使用及廢棄，需有情境說明。目前的草案 10.5.5 情境內容提到排除使用階段的能資源使用之碳排—與前述不一致。	遵照辦理，已調整 10.5.1 節敘述使之內容與 10.5.5 一致
5	本 PCR 製造原料有三項包括石灰石、熟料及水泥，生命週期流程圖拆分成二張，而石灰石在本流程圖之角色？可否拆分成三張之可能性。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遵照辦理，依主要原料之不同分別繪製三張生命週期流程圖，並於三、產品組成內容調整說明。</li> <li>2. 石灰石於圖1中可作為生料研磨之主要原料、水泥研磨之次要原料，於圖2及圖3中可作為水泥研磨之次要原料。</li> </ol>
6	流程圖散裝、袋裝為虛線，宜改為實線之可行性，另回收、焚化、掩埋，亦改為實線較宜。（參考既有之 PCR 之呈現方式）。	遵照辦理，將流程圖之散裝 / 袋裝、回收、焚化、掩埋調整為實線。
7	部分描述請參考最近範本來修改呈現。	原範本取得版本為 1120913 版，已依最新公告版本進行調整，請參閱對照表及其說明。
8	PCR 中之表 2 排放係數目前的參考來源為 IPCC 2006 版，依 ISO14067：2018 的要求，應為採用 IPCC 最新版本。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依 ISO 14067：2018 要求，凡全球暖化潛勢經 IPCC 修訂時，若是未有其他說明與理由時，應在 CFP 計算中使用最新數值。</li> <li>2. 本文件引用之排放係數為每公噸熟料排放公噸 CO<sub>2</sub>，非為全球暖化潛勢，</li> </ol>

項次	審 查 意 見	答 覆 情 形
		<p>故若生產廠場未發展自廠熟料係數，仍可引用該值進行計算。</p> <p>3. 經 查，IPCC 於2019年 發 布“2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”，其中”Volume 3 Industrial Processes and Product Use, Chapter 2 Mineral Industry Emissions”未更新，故仍參考 IPCC 2006年版指南。</p> <p>4. 已於文獻回顧該項參考來源補充卷數名稱，俾利讀者參採。</p>
9	P.11 表 2 附註 3，確認 IPCC 最新版本。	<p>1. 經 查，IPCC 於2019年 發 布“2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”，其中”Volume 3 Industrial Processes and Product Use, Chapter 2 Mineral Industry Emissions”未更新，故仍參考 IPCC 2006年版指南。</p> <p>2. 已於文獻回顧該項參考來源補充卷數名稱，俾利讀者參採。</p>
10	P.3 替代原料及替代燃料均有廢棄物，P.5 流程圖中亦有廢棄物，二者名詞如何區分。建議可將替代原料使用的廢棄物，改以“再生資源”用詞；替代燃料中的廢棄物改以“再生能源”用詞；以區隔最後產出的廢棄物。	經查，部會公告再生資源項目中，再生利用用途為水泥原料之「再生資源」來源僅包含水淬高爐爐渣、石材下腳料。故以「可再利用廢棄物」用詞與一般廢棄物區隔。
11	本 CFP-PCR P.13 提及配送銷售階段“若運輸路線數量龐大，則應針對產品主要運輸路線進行盤查”，建議所謂“運輸路線數量龐大”可訂出幾條路線，俾利申請者依循。	<p>1. 目前最新公告範本中，此段文字已刪除運輸路線數量龐大需明訂超過 00 條之判斷準則。</p> <p>2. 本次修訂內容依最新公告範本修改，將運輸數量龐大之判斷準則依範本建議，以運輸量進行篩選，主要運輸路線之運輸量累計應超過50%以上，故不另訂定路線數量定義。</p>
12	本 PCR 修正主要是涵蓋所有水泥產品，簡報 18 頁的水泥分類是否包含例如高強度水泥、防	本 PCR 已涵蓋所有 C.C.C Code 及國內具國家標準規範之水泥商品。高強度水泥及防火水泥(高鋁水泥)為形容詞或俗稱，皆已

項次	審 查 意 見	答 覆 情 形
	火水泥等產品。	涵蓋於本 PCR 範圍。
13	生命週期流程圖中，水泥儲存方式建議可修改為散裝 / 袋裝。	遵照辦理，將流程圖調整為「散裝 / 袋裝」。
14	1.2 適用產品類別請補充 CCC code 比對 CNS 對照表。	遵照辦理，已於 1.2 適用產品類別增列表 1、水泥所對應之進出口貨品分類號列與中華民國國家標準(CNS)對照表。
15	請重新審視整份文件是否還有錯別字或文字用語前後不一致處，若有請修正。例：部“份”請修正成部“分”、“台灣”請修正成“臺灣”。	1. 遵照辦理，已將部“份”修正成部“分”，並檢視文件用語。 2. 經查，文件中所列之“台灣”用詞均為公司或公會名稱，如“台灣水泥股份有限公司”、“英國標準協會台灣分公司”、“台灣區水泥製品工業同業公會”，故此部分維持為原名稱。
16	功能單位與標示單位在每包裝的敘述時，建議在敘述上儘可能一致。	遵照辦理，已調整 11.1 之包裝描述使其與功能單位對應。
17	流程中是否有「烘乾」，若有應於流程圖中補上。	遵照辦理，已於流程圖中加入原料烘乾流程，並補充定義於第五章。
18	八、分配原則，建議於開頭補充「首要原則為避免分配，若分配不可避免時」。	遵照辦理，已補充該段文字。
19	10.1 數據蒐集期間，建議定義清楚“什麼是最近一年”，建議相關文字請參考目前最新範本的敘述方式。	遵照辦理，已依新範本更新文字。
20	10.3.1 請再評估製程是否廢氣排放，若有建議於 10.3.1 與 10.3.2 補上廢氣處理。	遵照辦理，已補充廢氣處理，並依新範本更新文字。
21	10.3.2 廢棄物處理若為回收，則不納入計算，惟回收不一定即為全回收，請再評估是否納入？	遵照辦理，已調整內容，並依新範本更新文字。

項次	審 查 意 見	答 覆 情 形
22	10.3.5 表 2、表 3 請加註「、」，如：表、2	遵照辦理，已調整內容。另因增加表 1 故編號順延。
23	10.3.5 排放係數考量參數，建議提供數值來源。	遵照辦理，已補充資料來源。
24	依 10.3.5 中 CaO 的計算方式敘述「熟料含來自 CaCO <sub>3</sub> 的 CaO 比例（%）」看似是可變動數值，而表、2「熟料含來自 CaCO <sub>3</sub> 的 CaO 比例」數值是否不建議固定，而是由廠商自行帶入？建議應於文件中清楚敘明。	1. 若生產廠場發展自廠熟料係數，則依實際熟料成分分析之 CaO 比例進行計算；若生產廠場未發展自廠熟料係數，則可引用該值進行計算。 2. 已於10.3.5調整敘述。
25	製造階段的 10.3.6 節，有特別針對燃料採用廢棄物回收或再利用產品做為替代燃料進行評估，但目前生命週期流程圖與表 1 並未特別強調廢棄物再利用燃料之投入，建議前後內容之規範敘述應一致。	遵照辦理，於生命週期流程圖與表2中補充替代原料、替代燃料之敘述。 1.
26	十一、宣告資訊第 4 點碳標籤“應”標示在企業規劃標示的位置，使用“應”或“得”，請確認。	遵照辦理，已調整用詞為“得”，並依最新公告範本進行調整。
27	磋商意見及回應、審查意見及回應請補上開會日期。	遵照辦理，已補充開會日期。
28	檢視磋商意見及回應、審查意見及回應是否有錯別字，若有請修正。	經檢視無錯別字。
29	請統一英文格式寫法（如第一個字詞第一個字大寫），並請重新檢視全文，確保文字用語與格式的一致性。	遵照辦理，已統一英文格式寫法。

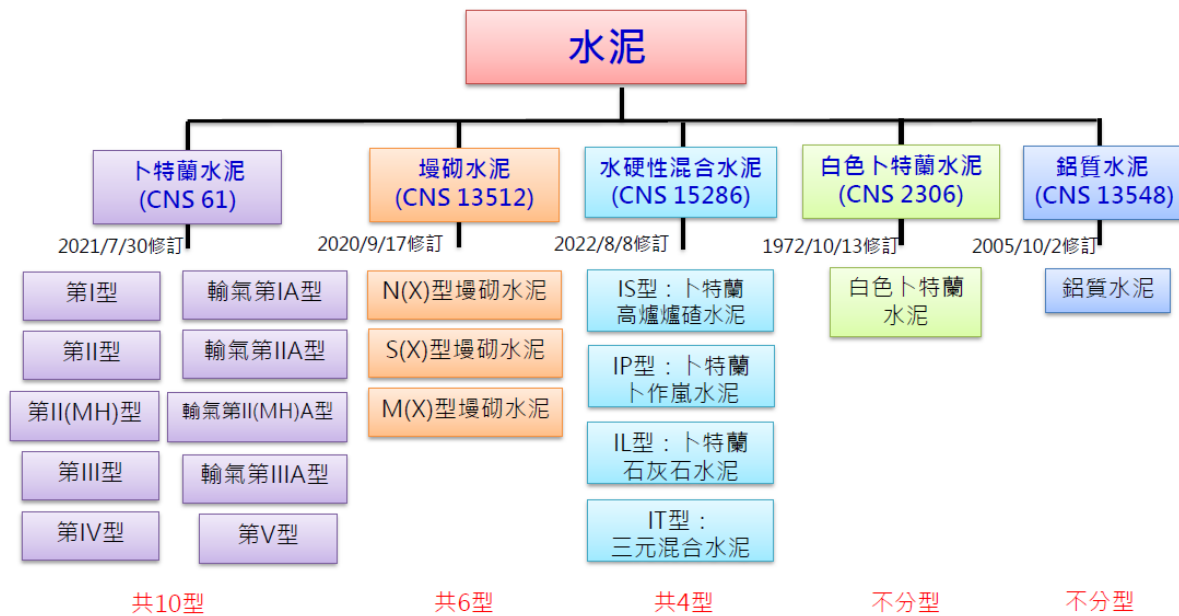
## 十五、原 CFP-PCR (20-018 卜特蘭水泥第 1.0 版) 推動產品碳足跡管理審議會工作小組審查意見及回應

產品碳足跡管理審議會工作小組會議：

審查意見	答覆情形
生命週期流程圖中，製造階段之研磨已包含析選，因析選非獨立單元，建議可不必單獨列出。	感謝委員建議，已遵照建議進行製程流程圖修正。
生命週期流程圖中，製造階段所產生之溫室氣體皆納入計算，煅燒無須獨立列出 CO <sub>2</sub> 。	感謝委員建議，已遵照建議進行製程流程圖修正。
10.1.1 數據蒐集項目之內容建議調整為「可採用國內外係數資料庫計算」。	感謝委員建議，已遵照建議將 10.1.1 內容修正。

## 十六、附件

水泥產品相關之中華民國國家標準(CNS)及其類型請參考下圖。



## 十七、參考文獻

1. 行政院環境保護署，推動產品碳足跡管理要點，2020年公告。
2. 行政院環境保護署，碳足跡產品類別規則訂定、引用及修訂指引，2020年公告。
3. 行政院環境保護署，產品與服務碳足跡計算指引，2010年公告。
4. 行政院環境保護署，公私場所固定污染源燃料混燒比例及成分標準修正草案，2023年公告。
5. 中華民國國家標準，CNS 61卜特蘭水泥，2021年公告。
6. 中華民國國家標準，CNS 2306白色卜特蘭水泥，1972年公告。
7. 中華民國國家標準，CNS 13548鋁質水泥，2005年公告。
8. 中華民國國家標準，CNS 13512壩砌水泥，2020年公告。
9. 中華民國國家標準，CNS 15286水硬性混合水泥，2022年公告。
10. 行政院環境保護署，溫室氣體排放係數管理表6.0.4版。
11. 行政院環境保護署，碳足跡產品類別規則-混凝土磚第3.0版，2018年公告。
12. 行政院環境保護署，碳足跡產品類別規則-卜特蘭水泥第1.0版，2020年公告。
13. 行政院環境保護署，碳足跡產品類別規則-預拌混凝土第1.0版，2021年公告。
14. IPCC, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3 Industrial Processes and Product Use, Chapter 2 Mineral Industry Emissions, 2006