

文件編號：21-011

碳足跡產品類別規則

(CFP-PCR)

預拌混凝土

Ready- mixed concrete

第 1.0 版



行政院環境保護署核准日期：2021.12.13

目 錄

一、一般資訊	5
1.1 適用產品類別	5
1.2 有效期限	5
1.3 計畫主持人	5
1.4 訂定單位	5
二、產品敘述	6
2.1 產品機能	6
2.2 產品特性	6
三、產品組成	6
四、功能單位	7
五、名詞定義	7
六、系統邊界	7
6.1 生命週期流程圖	7
6.2 系統邊界設定規範	9
七、切斷規則	9
八、分配規則	9
九、單位	10
十、生命週期各階段之數據蒐集	10
10.1 原料取得階段	10
10.1.1 數據蒐集項目	10
10.1.2 一級活動數據蒐集項目	10
10.1.3 一級活動數據蒐集方法與要求	11
10.1.4 二級數據內容與來源	11
10.1.5 情境內容	11
10.1.6 回收材料與再利用產品之評估	11
10.2 製造階段	11
10.2.1 數據蒐集項目	11
10.2.2 一級活動數據蒐集項目	12
10.2.3 一級活動數據蒐集方法與要求	12
10.2.4 二級數據內容與來源	13
10.2.5 情境內容	13
10.3 配送銷售階段	13
10.3.1 數據蒐集項目	13

10.3.2	一級活動數據蒐集項目	13
10.3.3	一級活動數據蒐集方法與要求	13
10.3.4	二級數據內容與來源	14
10.3.5	情境內容	14
10.4	使用階段	14
10.4.1	數據蒐集項目	14
10.4.2	一級活動數據蒐集項目	14
10.4.3	一級活動數據蒐集方法與要求	14
10.4.4	二級數據內容與來源	14
10.4.5	情境內容	15
10.5	拆除廢棄階段	15
10.5.1	數據蒐集項目	15
10.5.2	一級活動數據蒐集項目	15
10.5.3	一級活動數據蒐集方法與要求	15
10.5.4	二級數據內容與來源	15
10.5.5	情境內容	16
十一、宣告資訊		16
11.1	標籤形式、位置與大小	16
11.2	額外資訊	17
十二、磋商意見及回應.....		18
十三、推動產品碳足跡管理審議會工作小組審查意見及回應		22
十四、參考文獻		24

一、一般資訊

1.1 適用產品類別

本項文件係供使用於預拌混凝土(Ready- mixed concrete)的 CFP-PCR，產品適用範圍包括用於建築和土木工程的預拌混凝土產品(包含控制性低強度回填材料，以下簡稱 CLSM)；製造商品分類號列(CCC Code)歸類於非耐火之灰泥及混凝土(38245000007)及耐火水泥、灰泥、混凝土及類似配製品(38160000008)。

1.2 有效期限

本項 CFP-PCR 之要求事項預期使用於依據「行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點」驗證產品碳足跡。本文件之有效期，自行政院環境保護署核准後起算 5 年止。

1.3 計畫主持人

本 CFP-PCR 文件之計畫主持人為亞東預拌混凝土股份有限公司 邱暉仁副理。

1.4 訂定單位

本項文件係由亞東預拌混凝土股份有限公司競爭力發展處擬定。有關本項 PCR 之其他資訊，請洽：李青隆 Tel：(02)86923315#235；Fax：；E-mail：lee745619@yatung.com.tw；地址：新北市汐止區大同路一段 139 號。

二、產品敘述

2.1 產品機能

預拌混凝土是指將水硬性水泥、輔助膠結材料、粒料、拌和用水與化學摻料於預拌混凝土廠經拌和後成塑性狀態，再經過一定時間硬化而成的建築複合材料，期間經過原料生產、運送、儲存及生產拌和，大多經由預拌車運送至施作現場。

CLSM 係由水硬性水泥(含水泥系處理劑)、輔助膠結材料、粒料及拌和用水按設定比例拌和而成，必要時得依規定使用化學摻料，經澆置、搗實、養護而成，主要作為回填夯實之替代性材料。

2.2 產品特性

預拌混凝土：硬度大、抗壓强度高、堅固耐用、原料來源廣泛、製作方法簡單、成本低廉、可塑性強、適用於各種自然環境，是世界上使用量最大的人工材料，廣泛使用於房屋、橋樑、公路、跑道、擋土牆、堤防、涵洞、水壩、水箱、水塔、油槽、渠道、水溝、碼頭、防波堤、軍事工程、核能發電廠等土木工程及建築構造物。

CLSM：依據公共工程施工綱要規範第 03377 章定義，28 天抗壓強度不超過 90 kgf/cm²，可取代傳統回填級配料，應用於管線埋設回填工程、路基更新整修或背填擋土等工程。在新近營建工程技術的發展上，CLSM 的技術與應用已逐漸為工程界所認識，可取代一般常用的級配料作為開挖後回填之材料。

三、產品組成

預拌混凝土及 CLSM，依據國家標準或公共工程施工綱要規範規定，其主要原料與次要原料略有不同，因此個別敘述原料組成。

預拌混凝土組成包括主要原料、次要原料及耗材等，如下所述。

1. 主要原料：預拌混凝土包含水硬性水泥、輔助膠結材料、拌和用水、粒料。
CLSM 包含水硬性水泥、輔助膠結材料、粒料(主要為再生粒料)、拌和用水。
2. 次要原料：預拌混凝土包含輸氣附加劑、化學摻料等。CLSM 包含水泥系處理劑、輸氣附加劑、化學摻料。
3. 耗材：包含設備用耗材或設備清潔劑，如尿素、化學藥劑、潤滑油、冷媒、乙炔...等。

四、功能單位

本產品的功能單位定義為每立方公尺之產品，並註明其抗壓強度(例如 350kgf/cm²)，如使用於 CLSM 時，註明其抗壓強度範圍(例如 20-90kgf/cm²)，並於碳標籤申請之產品型號說明其用途。

五、名詞定義

與本產品相關之主要名詞定義，主要說明產品之組成及製程，其品質需符合對應之 CNS 規定，如下所述。

1. 水硬性水泥：應符合CNS 61或CNS 15286之規定。
2. 輔助膠結材料：飛灰及天然或煅燒卜作嵐攪和物應符CNS 3036之規定，水淬高爐爐渣粉應符合CNS 12549之規定，矽灰應符合CNS 15648之規定，輔助性膠結材料應符合CNS 15647之規定。
3. 粒料：預拌混凝土使用之粒料應符合 CNS 1240 之規定，買方指定採用輕質混凝土時，輕質粒料應符合 CNS 3691 之規定。CLSM 使用之粒料，可為產製混凝土用粒料、現場開挖土石方、脫硫爐石粒料或再生粒料。再生粒料應符合中央目的事業主管機關之相關再利用規定或經第三者專業機構驗證足以滿足工程需求者。
4. 拌和用水：應符合CNS 13961之規定。
5. 輸氣附加劑：應符合CNS 3091之規定。
6. 化學摻料：應符合CNS 12283之規定，流動化混凝土用化學摻料應符合CNS 12833之規定。
7. 水泥系處理劑：如使用現場開挖土石方作為粒料，為增加固化拌和體強度，得使用化學成份中三氧化硫(SO₃)小於12%之水泥系處理劑，但其餘性質仍應符合CNS 15286之相關規定。
8. 材料計量：指各項材料依其配比較料，一般依質量為主。
9. 拌和：將各項材料以拌合機或攪拌機經規定之拌和時間後，各項原料徹底混合均勻的程序。
10. 成塑性：當混凝土中原料與水拌和後，即開始產生塑性及工作性，塑性會隨著凝結時間逐漸降低而開始產生強度。

六、系統邊界

6.1 生命週期流程圖

本產品之生命週期流程如下圖 6.1-1 所示：

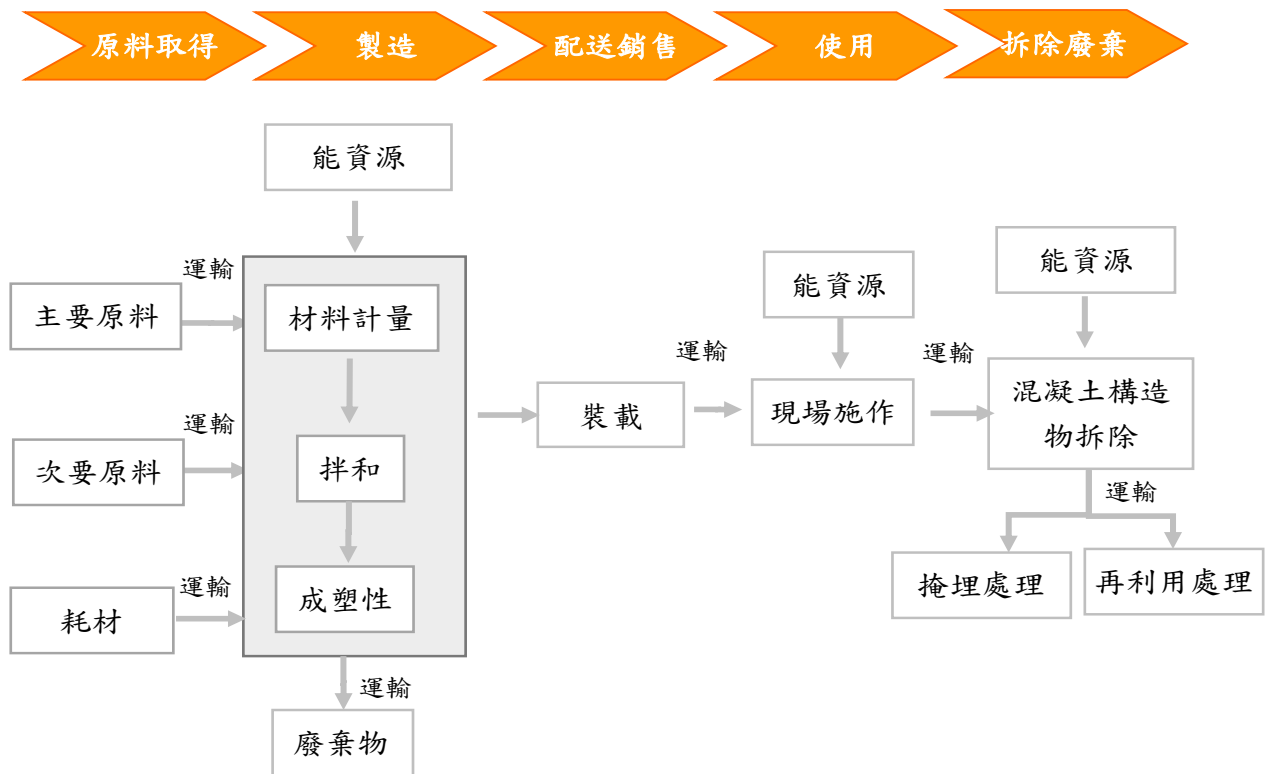


圖 6.1-1 預拌混凝土生命週期流程圖

— 原料取得階段

原料取得階段包括下列過程：

1. 主要原料、次要原料及耗材等生命週期相關等過程。
2. 上述過程中與生產原料相關的生命週期溫室氣體排放。
3. 各原料到生產廠之運輸過程相關的生命週期溫室氣體排放。

— 製造階段

製造階段包括下列過程：

1. 產品經材料計量、拌和與成塑性等過程之能資源與電力消耗與供應相關流程。
2. 上述生產廠製程之用水供應相關流程及拆除廢棄相關流程。

— 配送銷售階段

配送銷售階段包括下列過程：

1. 運輸相關過程：從拌和廠透過預拌車運送至施作現場的過程。

—使用階段

使用階段為預拌混凝土在現場施作至使用混凝土構造物之相關流程。因使用方式多元，常規用水量、電力或柴油等能資源無統一計算方式，故本階段排除能資源使用所造成之碳排放量。

混凝土構造物於使用之過程會自然吸收二氧化碳，但因現階段碳標籤尚未納入碳匯影響，故本階段排除混凝土構造物使用過程所造成之碳吸附量。

—拆除廢棄階段

拆除廢棄階段包括下列過程：

1. 混凝土構造物在生命週期終結時，軀體工程拆除、解體、廢棄物清除之過程，包含拆除解體時所使用的怪手、破碎機等機械設備之耗能、拆除後廢棄物清除及廢棄物處理過程。

6.2 系統邊界設定規範

系統邊界為決定生命週期中哪些單元過程需納入，並符合本產品類別規則文件要求之事項，以建立系統邊界之規範

1. 時間之邊界

報告中生命週期分析結果為有效之期間。

2. 自然之邊界

若製造程序係位於台灣境內時，固體廢棄物之分類應依據台灣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。

自然邊界應敘述物料與能源資源由自然界流入系統之邊界，以及對於空氣和水體之排放量和排放出系統之廢棄物。

被處置之廢棄物，若廢棄物係經由廢水處理或焚化處理所產生時，則須納入廢水或焚化處理程序。

3. 生命週期之邊界

生命週期之邊界如圖 6.1-1 中所示。場址之建築、基礎設施、製造設備之生產不應納入。

4. 其他技術系統之邊界

其他技術系統之邊界係敘述物料與次要元件自其他系統投入及物料朝向其他系統產出之情況。對於產品系統製造階段回收物料與能源之投入，回收程序與自回收至物料使用之運輸，應納入數據組中。對於製造階段應回收產品之產出，至回收程序之運輸須納入。

5. 地域涵蓋之邊界(Boundaries regarding geographical coverage)

製造階段可以涵蓋位於全球任何地方之製造程序。於該程序發生之區域，這些數據應該具有代表性。主要元件之數據應為該程序發生地之特定區域數據。

七、切斷規則

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%，除使用階段外，其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。

八、分配規則

分配規則可依實際數量、重量、加權數值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(Système International d'unités)為基本原則(以下單位僅供參考，請選擇合適之單位使用)：

功率與能源：

- 功率單位使用 W、kW 等。
- 能源單位使用 J、kJ 等。

規格尺寸：

- 長度單位使用 cm、m 等。
- 容量單位使用 cm^3 、 m^3 等。
- 面積單位使用 cm^2 、 m^2 等。
- 重量單位使用 g、kg 等。

十、生命週期各階段之數據蒐集

產品數據蒐集期間係以一年為基準。若計算時非使用一年或不是使用最近一年的數據，須詳述其原因，且確認其正確性；相關數據進行分配時可依質量、進料量、重量、工時等物理性質作為分配基礎，若引用其他參數得說明採用之依據。對於不具實質性貢獻排放源之加總，不得超過產品預期生命週期內溫室氣體總排放量 5%。預拌混凝土碳足跡在生命週期階段之數據蒐集項目與規則如下所述。

10.1 原料取得階段

10.1.1 數據蒐集項目

原料取得階段，需蒐集的項目包括：

1. 與生產主要原料、次要原料、耗材相關的生命週期溫室氣體排放量。
2. 其他與生產原料相關的生命週期溫室氣體排放量。
3. 上述原料到拌和廠製造之運輸過程相關的生命週期溫室氣體排放量。

10.1.2 一級活動數據蒐集項目

1. 本階段不強制要求蒐集一級活動數據，但應優先採用一級活動數據。
2. 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活動數據蒐集要求：「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活動數據蒐集，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。」

10.1.3 一級活動數據蒐集方法與要求

一級活動數據可以由下列三種方法取得：

1. 依據各流程所需設備或設施所投入之能源。
(例如：設備設施作業時間 x 電力消耗 = 電力投入量)
2. 將各供應商在特定時間中之資源消耗分配到各產品。
(例如：年度燃料投入總量分配到製造的標的產品上)
3. 其他相關溫室氣體盤查(ISO 14064-1)常見數據蒐集方法。
(例如：質量平衡法)

以上三種數據蒐集方法在產品類別規則之原料取得階段中均可接受。若採用方法1，則在同一地點生產但非本產品類別規則目標之產品，亦應採用相同分配原則，如此

所有產品測量結果總值不致與整個地點所產生的數值差距過大。若採用測量方法 2，則分配方法應優先採用物理關係。若辦公室中央空調與照明之間接燃料與電力消耗無法排除在測量以外時得包含於測量範圍內。

10.1.4 二級數據內容與來源

原料取得階段之二級數據，可由生命週期評估軟體資料庫或具有公信文獻中取得；內容包括燃料提供與電力使用相關的生命週期溫室氣體排放量。

10.1.5 情境內容

原料運輸階段供應商出貨之運輸，得考量有關運輸距離、運輸方式、裝載率及載重噸公里、運費、平均耗油量/油價(費)等方式來訂定運輸情境。

10.1.6 回收材料與再利用產品之評估

1. 若取得原料為資源回收或再利用原料，則與其製造及運輸相關的溫室氣體排放量須包含資源回收(回收、前處理、再處理等)或再利用過程(回收、洗淨等)。
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。

10.2 製造階段

10.2.1 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) 燃料與電力耗用量。
 - (5) 水用量。
 - (6) 冷媒填充量或逸散量。
2. 產出量或輸出量
 - (1) 產品產出量
 - (2) 廢棄物之產出量。包含一般廢棄物、事業廢棄物、廢水、淘汰及廢棄原料等與製程相關的溫室氣體排放量。

10.2.2 一級活動數據蒐集項目

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) 燃料與電力耗用量。
- (5) 水用量。
- 2. 產出量或輸出量
 - (1) 產品產出量
 - (2) 廢棄物之產出量。包含一般廢棄物、事業廢棄物、廢水、淘汰及廢棄原料等與製程相關的溫室氣體排放量。

10.2.3 一級活動數據蒐集方法與要求

- 1. 一級活動數據蒐集方法與10.1.3相同；另有關製造工廠間之運輸、中間運輸或廢棄物運輸，其運輸距離、運輸方法，以及運輸裝載率須為一級活動數據。
- 2. 關於成品生產，應蒐集生產設備的運作資料，包括完成品生產量、投入組件、原料，能資源耗用(水電，瓦斯等)，水的種類與量，以及廢棄物的種類、數量與處理方法。
- 3. 蒐集直接部門的資料，掌握過程中必需的機器、設備(商品的生產線，建築物內的照明、空調等)在運轉單位(單位運轉時間、一批等)內的輸入出項目的投入量或排出量，以計算之。
- 4. 若生產地點不只一處，則應蒐集所有地點之一級活動數據。若生產地點數量龐大，則重要生產地點之一級活動數據之平均值，可作為所有其他地點之二級數據，但前提是重要生產地點之生產總量超過總生產量的50%以上，且至少符合10.1.2之第2點10%以上一級活動數據之要求。

10.2.4 二級數據內容與來源

製造階段之二級數據，可由生命週期評估軟體資料庫或具有公信文獻中取得；內容包括：

- 1. 供應用水生命週期溫室氣體排放量。
- 2. 燃料耗用與供應相關之生命週期溫室氣體排放量。
- 3. 電力耗用與供應相關之生命週期溫室氣體排放量。
- 4. 廢棄物處理生命週期溫室氣體排放量(廢棄物處理若為回收，則不納入計算)。

10.2.5 情境內容

有關製造工廠間之運輸、中間運輸，以及廢棄物運輸所產生之溫室氣體排放量，得考量有關運輸距離、運輸方式、裝載率及平均耗油量/油價(費)、載重噸公里、運費等方式來訂定運輸情境。

10.3 配送銷售階段

10.3.1 數據蒐集項目

配送銷售階段，需蒐集的项目包括：

1. 燃料使用量。
2. 產品運輸數量。
3. 運輸距離。
4. 交通工具相關資料。
5. 裝載率與空車率。

10.3.2 一級活動數據蒐集項目

此階段為產品下游階段，涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，若當情況許可時，蒐集的项目包含但不限於以下的项目：

1. 燃料法：油料的使用量。
2. 燃料費用法：以油料的費用計算油料使用量。
3. 噸公里法：產品運輸數量與運輸距離。

10.3.3 一級活動數據蒐集方法與要求

1. 燃料使用量應優先以「燃料法」進行活動數據蒐集，若數據取得有其難度時，再以「燃料費用法」進行蒐集。
2. 採用噸公里法需蒐集產品運輸重量與運輸距離。
3. 運輸距離得實際測量或以導航軟體記錄之。
4. 若產品運輸路線不只一條時，得蒐集所有路線之一級活動數據，並依照運輸量做加權平均；若運輸路線數量龐大，則一級活動數據得使用銷售量占總銷售量50%以上之主要銷售地點之運輸路線來做加權平均，且自路線所蒐集之數據加權值，作為無法取得數據路線的二級數據。
5. 若無法取得運輸路線之一級活動數據時，得考量返程空車率、採用地圖測量每趟運輸距離、每趟產品運送重量，以及生命週期評估軟體資料庫運輸排放係數之乘積方式處理。

10.3.4 二級數據內容與來源

配送銷售階段之二級數據，可由環保署產品碳足跡資訊網、生命週期評估軟體資料庫、國際/國家或區域公告之碳足跡生命週期排放係數或具有公信力量獻中取得；內容包括：

1. 運送距離以電子地圖、導航軟體紀錄之。
2. 交通工具噸數。
3. 運輸1公噸貨物行駛1公里油耗的溫室氣體排放量。

10.3.5 情境內容

1. 有關產品之銷售，得考量有關運輸距離、運輸方式、裝載率及載重噸公里、運費、平均耗油量/油價(費)等方式來訂定運輸情境。

10.4 使用階段

10.4.1 數據蒐集項目

使用階段為預拌混凝土在現場施作之過程，本階段視產品建議使用方式進行評估，若產品使用能資源，則需考量產品使用時所造成之排放量，包括：

1. 產品使用所消耗之能資源（電力、用水量、柴油等）。
2. 施作過程，例如泵送、養護等所消耗之能資源(電力、用水量、柴油等)。

10.4.2 一級活動數據蒐集項目

本產品不需蒐集一級活動數據蒐集項目。

10.4.3 一級活動數據蒐集方法與要求

本產品無一級活動數據蒐集方法與要求。

10.4.4 二級數據內容與來源

使用階段之二級數據，可由環保署產品碳足跡資訊網、生命週期評估軟體資料庫、國際/國家或區域公告之碳足跡生命週期排放係數或具有公信力文獻中取得；內容包括產品使用所消耗之能資源或溫室氣體排放量。

10.4.5 情境內容

使用階段為預拌混凝土在現場施作至使用混凝土構造物之相關流程，使用少量之常規用水量、電力或柴油，而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碳排放量。

混凝土構造物於使用之過程會自然吸收二氧化碳，但因現階段碳匯與申請碳標籤無涉，故本階段排除混凝土構造物使用過程所造成之碳吸附量。

10.5 拆除廢棄階段

10.5.1 數據蒐集項目

拆除廢棄階段乃是指混凝土構造物在生命週期終結時，混凝土構造物軀體拆

除、解體、廢棄物清除及處理之過程，包含拆除解體時所使用的怪手、破碎機等機械設備之耗能、拆除後廢棄物清除過程及處理所產生之碳排放量；拆除廢棄階段，需蒐集的項目包括：

1. 混凝土構造物軀體拆除、解體過程中，現場施工機具運作相關的溫室氣體排放量。
2. 混凝土構造物拆除後廢棄物清除流程中相關的溫室氣體排放量。
3. 混凝土構造物拆除後廢棄物處理相關的溫室氣體排放量，應依據處理方式區分為掩埋處理或再利用處理。
4. 以上1~3流程能資源使用相關溫室氣體排放量。

10.5.2 一級活動數據蒐集項目

本階段在拆除廢棄階段資料蒐集困難，目前無一級活動數據之要求。

10.5.3 一級活動數據蒐集方法與要求

本產品無一級活動數據蒐集方法與要求。

10.5.4 二級數據內容與來源

拆除廢棄階段之二級數據，可由生命週期評估軟體資料庫、中華民國政府機關公告的生命週期溫室氣體排放量數據、廢棄物處理統計或具有公信力之論文、實驗、統計文獻中取得。但應針對實際情況進行考量(如：回收率)。其二級數據內容包括以下各階段之溫室氣體排放量：

1. 混凝土構造物軀體拆除、解體過程中，現場施工機具運作。
2. 混凝土構造物拆除後廢棄物清除過程。
3. 混凝土構造物拆除後廢棄物處理過程。

10.5.5 情境內容

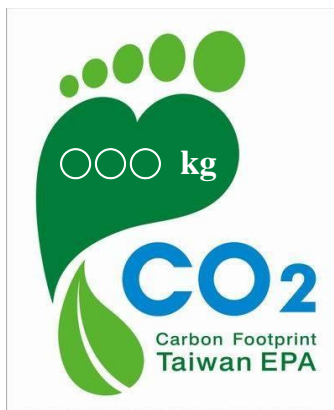
於拆除廢棄階段之情境假設，應符合下列要求或考量：

1. 廢棄物應區分為再利用處理或掩埋處理方式。
2. 將廢棄物運送至處理地點之平均運輸距離，應考量現有資源回收處理體系。
3. 有關營建廢棄物之運輸，以及廢棄物運輸所產生之溫室氣體排放量，得考量有關運輸距離、運輸方式、裝載率及載重噸公里、運費、平均耗油量/油價(費)等方式來訂定運輸情境。

十一、宣告資訊

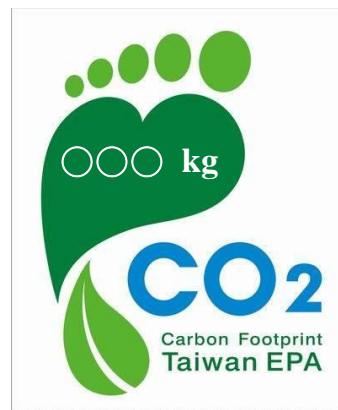
11.1 標籤形式、位置與大小

1. 本產品的標示單位定義為每1立方公尺之產品，如預拌混凝土(350 kgf/cm²)；CLSM (20-90 kgf/cm²)。
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. 碳標籤圖示，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. 碳標籤得標示在碳標籤得標示於型錄、公司簡介、網站或其他易於識別處等位置。
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○○○○號

每 M³ 預拌混凝土(350 kgf/cm²)



碳標字第○○○○號

每 M³ CLSM(20-90 kgf/cm²)

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」並經行政院環境保護署審查認可之內容作為額外資訊（例如情境設定為非冷藏之相關資訊，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

單 位	磋 商 意 見	答覆情形
國產建材實業股份有限公司	(1)產品類別名稱為「預拌混凝土」，但文中有提到CLSM，目前實務上RMC與CLSM為兩種材料與應用，目前是否放在同一文件中，可再考慮或另設一份CLSM PCR文件。	依產品碳足跡管理審議會工作小組會議委員建議「CLSM也屬於預拌混凝土」，故本文件適用產品範圍包含CLSM。
	(2)RMC使用材料定義說明，建議可依CNS 3090為基準，重新調整文字說明。	依委員建議以CNS 3090為基準修正名詞定義。
	(3)因目前碳標籤標的會考慮B2C之LCA，但以目前RMC實務上，RMC送至施工案場後，就交由營造單位施工使用，所以後續使用階段及廢棄物處理階段，預拌廠管控不到，所以數據蒐集上會有困難，除非目前有統一數據可參考。	增加使用階段與廢棄物處理階段，假設情境與參考排放係數。
	(4)圖6.1-1中，製造階段中，何謂「副產物」？是下腳料？剩退料？剩餘料？應是回到副產品或廢棄物處理中。	製造階段產生之廢棄物依拆除廢棄相關流程，已調整圖6.1-1。
	(5)10.3.1節中，RMC是沒有「回收成品包材之回收情形」，空車率應該是不會在配送銷售階段中。	10.3.1節刪除「回收成品包材之回收情形」。詳參10.3.3節「若無法取得運輸路線之一級活動數據時，得考量返程空車率」。
	(6)10.4.4節中，「產品使用所吸收之溫室氣體排放量」，此數據是否有相關數據可供參考，若無則無法有較客觀計算值。	謝謝委員意見，於10.4.5節中說明「混凝土構造物於使用之過程會自然吸收二氧化碳，但因現階段碳匯與申請碳標籤無涉，故本階段排除混凝土構造物使用過程所造成之碳吸附量。」。
皓勝工業股份有限公司	(1)CLSM在CNS中並無獨立章節，惟其部分特性與CNS 3090差異甚為明顯，是否相容於本PCR，尚需主辦機關及主持人決定。	謝謝委員意見，將控制性低強度混凝土納入本次PCR內，係依據環保署於110年4月28日召開之「110年度第2次推動產品碳足跡管理審議會工作小組會議」結論建議。
	(2)P.4頁中2.1節政府各部門.....「可再利用於混凝土與CLSM之材料者」之用詞，建議調整為「容許使用於預拌混凝土與CLSM之資源化產品，再利用產品者，」。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
	(3)P.5頁於五.名詞定義第7點內，建議新增「焚化再生粒料」、「燃煤底灰」。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
	(4)CLSM之產品抗壓強度規格，係以抗壓	謝謝委員建議，考量預拌混

	強度下限至上限為範圍，與一般混凝土以抗壓強度下限定義不同。如台電公司CLSM強度規範為20-90kgf/cm ² ，與一般混凝土210、245、280kgf/cm ² 不同。建請主辦單位將此一差異納入考量，以確保CLSM於CFP PCR文件之相容性。	凝土與CLSM抗壓強度定義不同，本PCR將分別定義兩者的功能單位。
中華民國全國總工會吳傑資深專員	(1)預拌混凝土係經預拌車運送，而在現場施作，依目前生命週期製程地圖所繪，產品的製造階段，較類似生產拌和階段，其與施工施作之區隔應釐清。另製造階段宜列出各步驟及原料(主要、次要)。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
	(2)名詞定義中建議增加生命週期流程圖的製造階段步驟說明，但各名詞中對CNS的描述是否有必要列入(會被當成必要的)，宜考量。	謝謝委員建議，在名詞定義中增加生命週期流程圖的製造階段步驟說明。名詞定義參考CNS，但不列入其描述。
	(3)使用階段排除能資源使用所造成的碳排放量，在過往卜特蘭水泥PCR已有同樣前例，應可一致無問題。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
	(4)第十章的各階段數據蒐集項目，待LCA流程圖確定後，再對照列入。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
社團法人台灣混凝土學會詹穎雯名譽理事長	(1)有關「碳足跡」或「碳標籤」之用途或法律定位，建議於「一般資訊」章節中加以說明。	謝謝委員建議，環保署於產品碳足跡資訊網說明「碳足跡」與「碳標籤」之用途與法律定位。
	(2)碳排放量與碳足跡之計算、認定應有對應之認證機制或認證單位、查核機制等，以確保數據之正確性與有效性。	謝謝委員建議，環保署制訂「行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點」，鼓勵廠商核算產品碳足跡，並以產品碳足跡標籤及產品碳足跡減量標籤標示，俾供民眾選購參考。
	(3)相關專有名詞、分類等，建議盡可能參照CNS標準或產業熟悉之技術文件。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
	(4)就「宣示性效果」、推廣功能，目前計算範疇中計入混凝土構造之碳化機制，減碳功能是合宜的。甚至可以將混凝土單位強度(kgf/cm ²)、構造物使用設計年限(50年或100年)、鋼筋可回性等，皆可以加大其功能及意義，以彰顯混凝土材料在減碳上的優越性。	謝謝委員建議，混凝土構造物於使用過程之碳匯現象，與申請產品碳足跡無涉，故本PCR不考量此減碳情境。
	(5)在格式或權重上，CLSM在文件中的內容宜適當調整，以避免形成CLSM與預拌混凝土兩者不符比例原則的現象。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
	(6)「五、名詞定義」之第7點中列入再生粒料名稱，似乎形成一種正面表列的效	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。

	果，建議將各種可能之材料名稱皆予列入。	
英國標準協會鄭仲凱副協理	(1)功能單位可考量除強度外描述，例如：坍度，特別是高坍度混凝土、依公共工程委員會施工綱要規範工具書第03050章，其中245 kgf/cm ² 及280 kgf/cm ² 尚有水中澆置物種類，應考量增加備註。	謝謝委員建議，將視產業特性與熟悉字義增加備註。
	(2)圖6.1-1圖中，剩退料處理流程與10.5.1節不一致。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
	(3)10.3節配送銷售階段，由於預拌混凝土運具尚未有環保署公告係數，如引用噸公里法，其引用運輸係數應考量備註於PCR。	謝謝委員建議，因目前環保署尚未公告預拌混凝土運具係數，因此將建議應優先以「燃料法」進行計算。
	(4)10.2.3節一級活動數據第5點應考量增加「且至少符合10.1.2之第2點10%以上一級活動數據之要求」。	依委員建議，已將此說明納入10.2.3節內。
	(5)使用階段應再明確定義，施工施做至養護後達到強度或考量結構使用時間，並建立對應的拆除廢棄階段。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
亞洲水泥股份有限公司	(1)本PCR產品為預拌混凝土，係指交給客戶時仍處理新拌之混凝土，請先確定本PCR係指「預拌混凝土」或「混凝土」。	謝謝委員建議，本PCR產品係指「預拌混凝土」，已依據建議進行修訂。
	(2)依據CNS 3090預拌混凝土之定義，是否包含CLSM及本PCR是否含CLSM，日後CNS 3090若將CLSM納入，即自動納入PCR了。	謝謝委員建議，本PCR適用產品為預拌混凝土，包含CLSM。
	(3)PCR草案內容有關於預拌混凝土的內容，建議能參採CNS 3090標準予以修訂，以避免執行落差爭議，包含邊界可依CNS 3090，預拌混凝土製造商應負責至買方指定交貨地點之運輸設施卸料處為止。	謝謝委員建議，本PCR已參採CNS 3090相關內容。因碳標籤為B2C，故預拌混凝土產品碳標籤之邊界為原料取得、製造、運輸、施工與拆除廢棄階段。
	(4)依據國際標準NSF、ASTM及CLF等國際組織對混凝土之PCR，基本上因混凝土係視為中間產品，因使並無需考量使用階段及拆除廢棄階段，僅列原要供應、運輸、製造，以上供PCR草案修訂參考。若以上兩階段仍要列入時，應清楚界定是在「新拌」狀態之使用及廢棄，或包含「硬固」混凝土在正式服務期間及之後的廢棄階段。	謝謝委員建議，預拌混凝土產品碳標籤之邊界為原料取得、製造、運輸、施工與拆除廢棄階段。施工階段為「新拌」狀態之使用，拆除廢棄階段包含「新拌」狀態之拆除廢棄與正式服務後的拆除廢棄。
	(5)本PCR草案將卜作嵐材料定義為次要原料，與事實不一定符合，建議調整內容。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
	(6)本PCR草案第五節名詞定義內，第1~7節所述之內容，均非針對名詞定義之內容，建議修改並納入本PCR內容部分名詞	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。

	之定義。目前所列之CNS標準列入最後參考文獻中。	
	(7)在各階段蒐集項目應有最重要的「溫室氣體排放量」的項目，目前草案多處並未有此之項目。	謝謝委員建議，本PCR規範產品於各生命週期階段之蒐集項目、數據等級、假設情境與使用排放係數資料庫等規則，以利本PCR使用單位依據規則量化產品溫室氣體排放量(即產品碳足跡)。
	(8)本PCR之重要意義是判定一致性的規則，可讓欲使用者遵循，惟內容並未能達此一目的，建議能更具體的在PCR中說明，如水泥之CO ₂ 排放是否列入。	謝謝委員建議，本PCR已說明可使用產品碳足跡資訊網之碳足跡資料庫(免付費資料庫)，其資料庫具有水泥、爐石等主要原料之排放係數。
	(9)配送階段提及運輸採噸公里法與碳標籤以每M ³ 不同。	需先將體積單位轉換為重量單位，再採用運輸噸公里法計算溫室氣體排放量。
	(10)「剩退料」一詞在草案中，有界定在「使用」階段，亦有界定在「拆除廢棄」階段，建議統一。	謝謝委員建議，已依據建議進行修訂。
	(11)碳標籤之強度僅列，例如5,000 psi，建議清楚標示「抗壓強度」及「齡期」。	謝謝委員建議，將視產業特性與熟悉字義增加備註。
財團法人 環境與發展基金會	(1)建議名詞定義如引用CNS之規定，可列於參考文獻。	依委員建議，將CNS與工程規範等列入參考文獻。
	(2)產品碳足跡計算服務平台已整合為單一平台，並更名為產品碳足跡資訊網。	依委員建議，修正為「產品碳足跡資訊網」。
	(3)10.4.5節中，情境內容有關碳匯之部分，與申請碳標籤無涉，建議此內容可不納入PCR中。	依委員建議，篩除10.4.5節中「但混凝土於使用之過程會自然吸收二氧化碳，本階段納入所造成之碳吸附量。」。

十三、推動產品碳足跡管理審議會工作小組審查意見及回應

	審 查 意 見	答 覆 情 形
110年度第5次推動產品碳足跡管理審議會工作小組會議	1.請調整生命週期流程圖。	謝謝委員意見，已調整生命週期流程圖。
	2.請說明本產品PCR之p.6，「六、系統邊界」之圖6-1-1預拌混凝土生命週期流程圖中，拆除廢棄階段為何未考慮回收再利用的可能性。	謝謝委員意見，已於10.5.1數據蒐集項目加以說明，使用者應明確說明以掩埋處理或再利用處理。
	3.若拆除廢棄階段確實包含回收再利用之可能性，建議於PCR之「10.5拆除廢棄階段」之「10.5.5情境內容」中，補充相關情境的假設與敘述。	謝謝委員意見，已將廢棄物處理方式及說明新增於「10.5.5情境內容」中內。
	4.生命週期系統邊界流程圖中，混凝土構造物拆除是否仍屬使用階段，拆除後混凝土之廢棄處理，仍需說明其掩埋或回收。	謝謝委員意見，經參考「建築物」3.0版PCR生命週期流程圖，將拆除列為拆除廢棄階段，與建築物PCR 拆除處理一致。有關廢棄處理方式，使用者應明確說明以掩埋處理或再利用處理。
	5.所列出CNS標準與條文內容的相關性請加以連結。	謝謝委員意見，已於「五、名詞定義」補充說明CNS與PCR內容之連結性。
	6.預拌混凝土的運輸多為「預拌混凝土車」，並不適用現有的「噸公里法」的係數，若沒有預拌混凝土車的噸公里係數，則應以實際車輛油耗(去：有載重、回：無載重)計算運輸碳排。	謝謝委員意見，已以修正優先以使用者應優先以燃料法進行計算。
	7.建議在PCR「十一、宣告資訊」中分別畫出2個碳足跡logo(預拌混凝土、CLSM)，分別示意標示模式。於腳印中列入kg/m ³ 單位。	謝謝委員意見，已將碳足跡標章區分為預拌混凝土及CLSM兩類別。同時修訂「四、功能單位」之內容，簡化功能單位之標示說明。
	8.產品生命週期流程圖，製造階段廢棄物處理若有運輸過程，請將運輸加入於箭頭旁。	謝謝委員意見，已將增加製造階段之廢棄物運輸標示。

	<p>9.由於目前國內尚無政府機關公告之預拌混凝土車輛溫室氣體排放係數，建議優先採用業者實際用油量資料進行推估，另有關本PCR第18頁回復建議使用營業大貨車(柴油)之排放係數並不恰當，請修正。</p>	<p>謝謝委員意見，已修正意見回復內容，使用者應優先以燃料法進行計算。</p>
--	--	---

十四、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，卜特蘭水泥碳足跡產品類別規則1.0版，2020年7月30日。
4. 中華民國國家標準，CNS 61卜特蘭水泥。
5. 中華民國國家標準，CNS 1240混凝土粒料。
6. 中華民國國家標準，CNS 3036混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物。
7. 中華民國國家標準，CNS 3090預拌混凝土。
8. 中華民國國家標準，CNS 3091混凝土用輸氣附加劑。
9. 中華民國國家標準，CNS 12549混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉。
10. 中華民國國家標準，CNS 12283混凝土用化學摻料。
11. 中華民國國家標準，CNS 12833流動化混凝土用化學摻料。
12. 中華民國國家標準，CNS 13961混凝土拌和用水。
13. 中華民國國家標準，CNS 15286水硬性混合水泥。
14. 中華民國國家標準，CNS 15647混合輔助性膠結材料。
15. 中華民國國家標準，CNS 15648膠結混合料用矽灰。
16. 行政院公共工程委員會，控制性低強度回填材料，第03377章。