文件編號：25-022

碳足跡產品類別規則

(CFP-PCR)

曲柄齒盤組

Crankset

第 1.0 版

環境部核准日期：115 年 10 月 8 日

目　錄

一、一般資訊 4

1.1 適用產品類別（涵蓋進出口貨品分類號列） 4
1.2 訂定單位 4

二、產品敘述 5

2.1 產品機能 5
2.2 產品特性 5

三、產品組成 5

四、功能單位 5

五、名詞定義 6

六、系統界限 7

6.1 系統界限設定規範 7
6.2 生命週期流程圖 8

七、切斷規則 9

八、分配規則 10

九、單位 10

十、生命週期各階段之數據蒐集 10

10.1 數據蒐集期間 10
10.2 曲柄齒盤組之原料取得階段 10
10.2.1 數據蒐集項目 10
10.2.2 一級數據蒐集要求 11
10.2.3 一級數據蒐集方法 11
10.2.4 二級數據引用來源 11
10.2.5 情境內容 12
10.2.6 回收材料與再利用產品之評估 12
10.3 曲柄齒盤組之製造階段 12
10.3.1 數據蒐集項目 12
10.3.2 一級數據蒐集要求 12
10.3.3 一級數據蒐集方法 13
10.3.4 二級數據引用來源 13
10.3.5 情境內容 13
10.4 曲柄齒盤組之配送銷售階段 13
10.4.1 數據蒐集項目 13

10.4.2 一級數據蒐集要求 14
10.4.3 一級數據蒐集方法 14
10.4.4 二級數據引用來源 14
10.4.5 情境內容 14
10.5 曲柄齒盤組之使用階段 15
10.5.1 數據蒐集項目 15
10.5.2 一級數據蒐集要求 15
10.5.3 一級數據蒐集方法 15
10.5.4 二級數據引用來源 15
10.5.5 情境內容 15
10.6 曲柄齒盤組之廢棄處理階段 15
10.6.1 數據蒐集項目 15
10.6.2 一級數據蒐集要求 16
10.6.3 一級數據蒐集方法 16
10.6.4 二級數據引用來源 16
10.6.5 情境內容 16
十一、宣告資訊 17
11.1 標籤型式、位置與大小 17
11.2 額外資訊 17
十二、利害相關者會議意見及回應（磋商日期：115 年 3 月 5 日） 18
十三、審查碳足跡產品類別規則會議審查意見及回應 21
十四、參考文獻 29
附件一 曲柄齒盤組製程參考 30

一、一般資訊

1.1 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曲柄齒盤組(Crankset)的碳足跡產品類別規則(Carbon Footprint of Products - Product Category Rules, CFP-PCR)，產品適用範圍包括各種經曲柄組驅動之自行車、獨輪車、電動輔助自行車、健身車等。

曲柄齒盤組所對應之進出口貨品分類號列(CCC Code)歸類如下：

1. 8714.96.20 Crank-gear and parts thereof-曲柄齒輪及其零件

1.2 訂定單位

本項文件係由全維工業股份有限公司、臺灣自行車輸出業同業公會、中華自行車永續聯盟協會、財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心所擬定，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：

全維工業股份有限公司；Tel：04-8314959；

財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心；Tel：04-23501100#250

二、產品敘述

2.1 產品機能

曲柄齒盤組之產品機能係包含驅動端及非驅動端之曲柄臂、五通心軸或曲柄軸及固定於曲柄齒盤組上之驅動系統的所有零組件之總成。此總成可將騎乘者透過腳踏板施加的力量轉換為旋轉動能，進而驅動齒盤與鏈條或皮帶，使後輪轉動，推動車輛前進。若為獨輪車，則無齒盤驅動，係由曲柄直接傳動至車輪。在整個傳動系統中，曲柄齒盤組扮演連接人力與機械動力的核心角色。左右曲柄臂連接踏板與中軸，承受踩踏所產生的扭力；中軸則提供穩定的旋轉軸心，使曲柄順暢運轉。驅動側曲柄臂可裝配齒盤，搭配鏈條與飛輪構成變速與傳動系統。依據不同騎乘情境，例如登山、通勤或競賽，可選用不同設計、長度與齒比的曲柄齒盤組，以提升踩踏效率並優化騎乘體驗之用途。

2.2 產品特性

曲柄齒盤組之產品特性係指驅動系統中的關鍵零組件，廣泛應用於自行車、獨輪車、電動輔助自行車、健身車與其他相關車種。其主要由左右曲柄臂、心軸(Spindle)與齒盤構成；其中獨輪車則因無鏈條傳動機構，通常不含齒盤，改由曲柄直接驅動車輪。常見材質包括鋁合金、碳纖維與鋼鐵材料，具備輕量化、剛性強與耐用性高等特性。曲柄長度可依騎乘者身形與踩踏習慣選擇。中軸型式與齒盤齒數可依不同車種與用途進行配置。產品開發與製造應遵循 ISO 4210 或客戶所要求之規範。

三、產品組成

曲柄齒盤組的主要組成包含但不限於下列組成：

1. 主要原料：製程投入產品生產線須使用的主要原料，如：鋁合金、碳纖維、鋼鐵材料...等主要原料。
2. 次要原料：製程投入產品生產線除主要原料外所須使用的次要原料，如螺絲、補土、黏膠...等次要原料。
3. 耗材：使得一製程可進行但不構成產品實體的一部分，如設備用耗材、設備清潔耗材...等耗材。
4. 包裝材料：曲柄齒盤組製造及出貨期間所使用到的包裝材料，如紙箱、膠帶...等包裝材料。

四、功能單位

本產品的功能單位定義為「每組」，並標註每組曲柄齒盤組主要材質、重量等。

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. 塑性加工：
   成型製程依材料特性採用不同工藝進行。金屬材料可採用多種成形方式進行塑性加工，常用之金屬為鋁合金或者鋼鐵材料，塑性加工依材料分為熱加工、冷加工，依材料型態分為塊體成型加工(Dulk deformation process)以及薄板成型加工(Sheet-metal forming process)，依據不同特性常見的加工方式包含滾軋(Rolling)、鍛造(Forging)、擠伸(Extrusion)、抽拉(Drawing)、沖壓(Stamping or Press working)等，依製品形狀、材料特性、尺寸與表面粗糙度等決定加工方式，如鍛造是在金屬高溫或常溫下施力變形以提升強度與韌性。金屬成品可再經熱處理，透過受控加熱與冷卻調整內部組織，強化機械性能，最終確保產品兼具精度、強度與耐用性。塑膠材料以射出成型為主，將塑料熔融後加壓注入模具冷卻定型，製得外觀精細的產品。
2. 壓鑄：
   壓鑄(Die casting)係先將金屬加熱至熔融狀態，再利用高壓將熔融金屬快速壓入金屬模具中，使其在短時間內冷卻凝固成型的製程，常用於鋁、鋅、鎂等低熔點合金。透過高速填充與加壓，壓鑄能製造出薄壁、複雜、尺寸精準且表面平滑的零件，後加工需求低，適合大量生產。其製程包含金屬熔煉、射出、保壓、冷卻與脫模。由於壓鑄具有高效率與一致性，被廣泛應用於汽機車、自行車、電子機殼及工具零件等輕量化產品。壓鑄雖具高產能與高品質，但也面臨設備成本高、模具磨耗快及可能產生氣孔等缺點，因此必須透過良好模具設計、溫度控制與製程管理來提升品質與穩定性。
3. 碳纖維成型：
   碳纖維布經刀具或自動裁切機精確裁切後，依產品需求進行包料與鋪層，成型方式依產品形狀、強度要求與生產特性，可分為多種工藝。常見方式包括：熱壓成型，以預浸布在高溫高壓下固化，品質與強度最高；真空袋成型，利用抽真空輔助固化，成本較低且操作簡便；樹脂傳遞模塑(RTM)，在閉模中注入樹脂以實現高精度與量產；拉擠成型，適用於連續直條構件；纏繞成型，以浸膠纖維纏繞於模芯製作中空圓筒；可移除模芯成型（如蠟模、水溶模），能製作複雜中空結構；以及壓縮模塑與熱塑碳纖維成型等快速量產技術。各種方法在成本、結構強度與應用範圍上各具特色，從航太級精密零件到汽車與運動用品皆可依需求選擇合適工法。
4. 切削加工：
   切削加工是金屬製造中最常見且精度要求高的加工方式之一，主要透過刀具去除工件表面材料，形成所需的尺寸與形狀。常見的工具母機包括車床、銑床與鑽床等，其中車床以旋轉工件配合固定刀具進行車削；銑床則以旋轉刀具對固定工件進行銑削；鑽床則利用旋轉鑽頭進行孔加工。這些機台可分為傳統機台與 CNC 電腦數值控制機台兩類，前者仰賴人工操作，後者可依程式自動化執行加工，精度與效率更高。在加工過程中，依切屑產生的型式可分為連續性切屑加工與不連續性切屑加工。連續性切屑(Continuous chip)通常出現在延展性材料，如鋼或鋁合金，切屑呈長條狀且表面光滑；不連續性切屑(Discontinuous chip)則常見於脆性材料，如鑄鐵，切屑呈碎片狀，有助於散熱與排屑。整體而言，切削加工具備高精度、適用材料廣及靈活性強等特點，是各類機械零組件製造與模具加工的核心技術。

5. 熱處理：

   熱處理是透過控制加熱與冷卻過程，改變金屬內部組織與性能的製程。其主要目的在於提升材料的強度、硬度、韌性或延展性，使其符合不同使用需求。熱處理廣泛應用於鋼鐵材料、鋁合金及各類機械零件中，是確保產品性能與壽命的重要工序。常見的鋼鐵材料金屬熱處理包括退火(Annealing)、正火(Normalizing)、淬火(Quenching)與回火(Tempering)：退火用於消除應力、改善加工性；正火可細化晶粒；淬火提升硬度；回火降低脆性並提升韌性。表面處理如滲碳與氮化則可增加耐磨與抗疲勞性能。鋁合金常用 T4 與 T6 熱處理。T4 為固溶後自然時效，具有良好延展性與加工性；T6 則為固溶後人工時效，可達最高強度，適用於高剛性零件如自行車車架與曲柄。

6. 表面處理：

   透過物理、化學或電化學方法，對材料表面進行改質或覆膜，以提升外觀、耐蝕性、耐磨性、導電性或附著力等性能。常見方式包括電鍍(Electroplating)、電著(Electrophoretic deposition)、烤漆(Baking paint)、陽極(Anodizing)、化學鎳(Electroless Nickel Plating)、磷酸鹽(Phosphating)、微弧氧化(Micro-arc Oxidation, MAO/PEO)、水標(Water Decal/Transfer)、雷雕(Laser Marking/Engraving)、無膜標(Non-film transfer)、網版印刷(Screen Printing)等，表面處理是藉由在材料表面形成保護膜或功能性層，或改變其表面結構，使產品在不改變基體材質的情況下獲得更佳的使用性能。

7. 組裝：

   曲柄齒盤組裝係由各零組件經精密加工與組立程序完成。首先，將左右曲柄臂、心軸、齒盤等零配件進行外觀與尺寸檢驗，確認符合規格要求後，透過專用機台將心軸壓入曲柄臂，確保配合精度與結構強度。完成壓入作業後，依產品設計需求，將齒盤以螺栓鎖固或鉚合方式固定於曲柄上，並進行扭力控制與同心度調整，以確保傳動穩定性。最後，完成整體組裝後，進行功能測試、外觀檢查與最終品質確認，合格後即為成品曲柄齒盤組，供後續包裝與出貨。

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(Boundary in the life cycle)

   生命週期之界限如圖1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)

地理之界限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) 自然之界限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，若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

曲柄齒盤組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階段等五大階段，其生命週期流程圖如圖 1 所示。

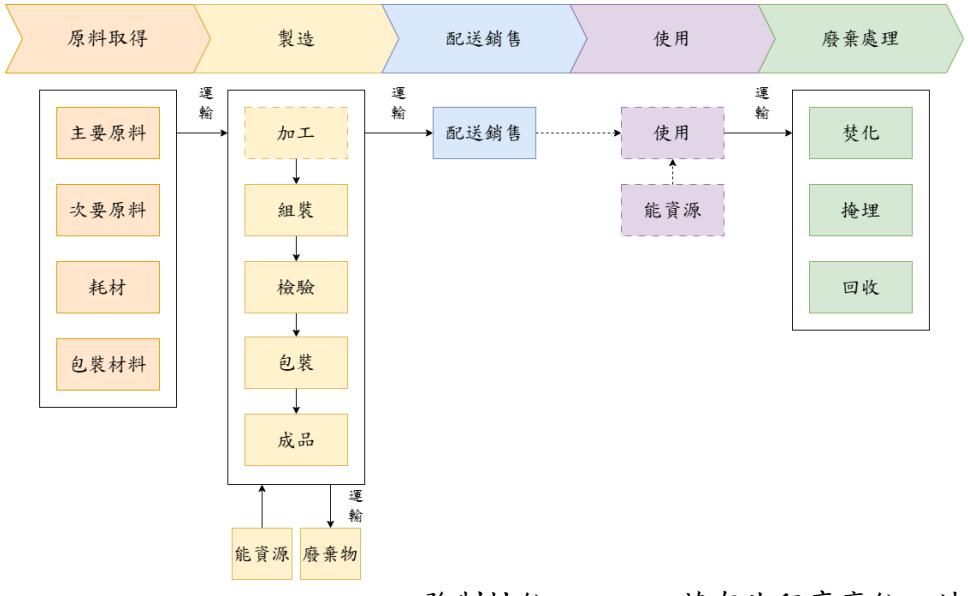


圖 1、曲柄齒盤組之生命週期流程圖

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 1。

表 1、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	1. 構成曲柄齒盤組之主要原料(如：鋁合金、碳纖維、鋼鐵材料...等）、次要原料（如：螺絲、補土、黏膠...等）、耗材（如：設備用耗材、設備清潔耗材...等)和包裝材料(如紙箱、膠帶…等）之取得相關過程。 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。 3. 各原料到生產廠場製造之運輸過程。
製造階段	1. 產品經由加工（塑性加工、壓鑄、碳纖維成型、切削加工、熱處理、表面處理）、組裝、檢驗及成品包裝等相關過程。 2. 上述相關流程之用水供應、能源消耗。 3. 製程產生的廢棄物處置：運輸及廢棄處理。 4. 製程中的直接和間接排放。
配送銷售階段	1. 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）須列入評估。 2. 上述過程中得不列入評估之過程： (1)銷售作業相關過程。 (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過程。
使用階段	使用階段為消費者使用本產品之相關過程。
廢棄處理階段	1. 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。 2. 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： (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。 (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。 (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。

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≦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，分配規則可依適用產業之物理性質，如:產量、重量、工時...等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. 功率與能量：
   (1) 功率單位使用瓦(W)、瓩(kW)等。
   (2) 能量單位使用焦耳(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(cm^3)、立方公尺(m^3)等。
   (3) 面積單位使用平方公分(cm^2)、平方公尺(m^2)等。
   (4) 重量單位使用公克(g)、公斤(kg)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。

曲柄齒盤組碳足跡在各生命週期階段之數據蒐集項目與規則如下所述。

10.2 曲柄齒盤組之原料取得階段

10.2.1 數據蒐集項目

參照 6.2 節之圖 1，曲柄齒盤組之原料取得階段，應蒐集的項目包括：

1. 與生產製造曲柄齒盤組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. 與生產製造曲柄齒盤組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，運輸過程所產生的溫室氣體排放量。

非屬上述應蒐集的項目，仍與生產製造曲柄齒盤組產品相關之投入項目，可自願性納入蒐集：

1. 此投入項目，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. 此投入項目，從供應商運輸到生產廠場大門，運輸過程所產生的溫室氣體排放量。

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「環境部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取得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。

10.2.4 二級數據引用來源

二級數據，依循 ISO14067:2018 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。

10.2.5 情境內容

有關原料自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。

10.2.6 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。
3. 若無上述相關的資訊，則可援用國際標準、行業規範或相關文獻。

10.3 曲柄齒盤組之製造階段

10.3.1 數據蒐集項目

製造階段，須蒐集的項目包括：

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) 自來水用量。
   (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、中間運輸或廢棄物運輸，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) 廢污水處理量。
   (4) 廢棄物清除量。

10.3.2 一級數據蒐集要求

1. 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）的種類項目、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。若生產廠場數量大於三個，則重要生產廠場之一級活動數據之加權平均值，可作為所有其他生產廠場之二級數據，但前提是重要生產廠場之生產總量超過總生產量的75%以上。

10.3.4 二級數據引用來源

二級數據，依循 ISO14067:2018 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

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。

10.4 曲柄齒盤組之配送銷售階段

10.4.1 數據蒐集項目

依據本文件「表 1、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）。上述過程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，須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：陸運、海運或空運）。
3. 交通工具型態。
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：陸運、海運或空運）。
   (3) 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 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】：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 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 曲柄齒盤組之使用階段

10.5.1 數據蒐集項目

使用階段為消費者使用產品之過程，本產品使用之過程係由人力透過踏板的輸入，轉變為移動之機械能，部分曲柄齒盤組若於使用階段有能資源等相關投入，得以參考相關文獻、依各家廠牌相關設計規範之技術文件或產品出廠說明書…等進行情境假設及數據蒐集。

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ISO14067:2018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

本產品使用時若會消耗能資源，情境假設應符合下列要求或考量：

1. 產品使用階段應納入電力、耗材及其他相關能資源之消耗量。其使用情境及活動數據，得依具代表性之文獻、產品設計規範、技術文件、產品出廠說明書或其他可佐證資料進行合理設定與蒐集。

2. 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，得不考慮產品使用時可能因維護過程消耗之能資源。

10.6 曲柄齒盤組之廢棄處理階段

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），須蒐集的項目包括：

1. 產品使用後之廢棄物，其運送到處理地點之運輸距離。
2. 產品使用後之廢棄物，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ISO14067:2018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. 產品使用後之廢棄物，其運送到處理地點之運輸距離。
2. 產品使用後之廢棄物，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 標籤型式、位置與大小

1. 本產品的標示單位定義為每組(SET)，並標註每組曲柄齒盤組主要材質、重量等，例如每組(曲柄鋁製、○○○kg/組等)。
2. 產品碳足跡標籤之使用應符合「自願性產品碳足跡核定標示及管理辦法」。
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、相關網站或接露於產品型錄、廣告、銷售點。
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。



每組(曲柄鋁製、◯◯◯kg/組等)

11.2 額外資訊

額外資訊說明應符合「自願性產品碳足跡核定標示及管理辦法」、「環境部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、利害相關者會議意見及回應（磋商日期：115年3月5日）

單　　位	磋　　商　　意　　見	答　　覆　　情　　形
全維工業股份有限公司 曾閔裕 專員	1.1 適用產品類別(涵蓋進出口貨品分類號列)，草案名稱為「曲柄組」，是否應修正為「曲柄齒盤組」以符合業界慣例？	經會議討論，決議統一將產品名稱修正為「曲柄齒盤組」。並同步更新本文件中所有相關用詞。
全維工業股份有限公司 曾閔裕 專員	1.1 適用產品類別(涵蓋進出口貨品分類號列)，是否將適用車種由原本的「電動自行車」修改為「微型電動二輪車」?	經會議討論，決議刪除「電動自行車」、「微型電動二輪車」之描述。
全維工業股份有限公司 曾閔裕 專員	2.2 產品特性，是否修改曲柄長度一般為160~175，這常見的長度是否要修改89~175	經會議討論，刪除長度區間「曲柄長度一般為165－175mm」之描述。
成創永續股份有限公司 許銘瑋 資深工程師	2.2 產品特性，草案中「產品特性」之常見材質寫「鋼材」，但在後面的「產品組成」與「原物料階段」中，主要原料卻又寫成「鐵」，前後文應統一。	經會議討論，「鋼材」、「鐵」統一修正為「鋼鐵材料」，並同步更新本文件中所有相關用詞。常見材質之排列順序為基於臺灣目前的生產比例：1. 鋁合金、2. 碳纖維、3. 鋼鐵材料。
明係事業股份有限公司 徐崇文 品保經理	2.2 產品特性，草案中REACH(導入成本較高)是否更改為RoHS(導入成本較低)較為妥當？	經會議討論，將文字修改為「應遵循ISO 4210或客戶所要求之規範…」，並刪除「確保材料安全無毒，並通過機械耐久測試與環境模擬實驗」。
財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心 顏嘉良 顧問	三、「產品組成」，培林用在曲柄齒盤組產品中的機會是否很大？曲柄齒盤組有包含 BB set嗎？出貨時會在一起嗎？	經會議討論，將培林從次要原料中刪除。並同步從「表1、生命週期各階段之過程簡短描述-原料取得階段」中刪除。
全維工業股份有限公司 曾閔裕 專員	四、「功能單位」，是否修改為本產品的功能單位定義為每組 (SET)，並在後方註明用途、主要材質及單位重量，例如每組(曲柄鋁製、長度：○○○mm、齒數:○○○齒、重量:○○○kg/組等)?	經會議討論，「一組」統一修改為「每組」。僅需註明該組產品的「主要材質」與「重量」，不要求標註「長度」與「齒數」，並同步將十一、「宣告資訊」中相關

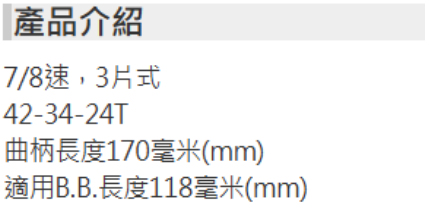
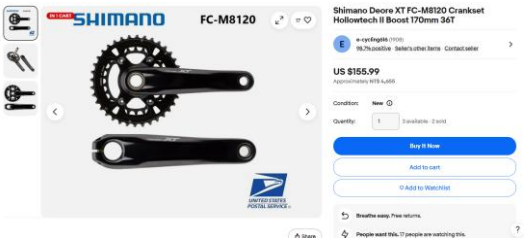
單　　位	磋　　商　　意　　見	答　　覆　　情　　形
		敘述更新。
全維工業股份有限公司 曾閔裕 專員	五、「名詞定義」，名詞解釋的撰寫部分採用比較常見的加工方式去做相關的說明，請協助審閱是否有需要修改之處	經會議討論，更改順序為：1塑性加工、2壓鑄、3碳纖維成形、4切削加工、5表面處理、6組裝、7熱處理，並同步將六、「系統界限」中相關敘述更新。在表面處理的定義中增加「微弧氧化」處理之描述，並納入水標、雷雕、無膜標、網印等美工論述。
中華民國全國工業總會 吳伋 顧問	表 1、生命週期各階段之過程簡短描述-製造階段，建議在「製造階段」之「加工」與「組裝」步驟中加入「零件」的敘述，強調動作是為了完成各個零件，以避免混淆。	「表 1、生命週期各階段之過程簡短描述-製造階段」，加入「零件」的敘述。
全維工業股份有限公司 曾閔裕 ESG 專員	10.2.3 一級數據蒐集方法，是否同意主要供應商之定義為供應總量應超過50%以上之供應商 ？ 原則上常見規範是50%~75%，應視各產業特性自行定義。	經會議討論，同意主要供應商之定義為供應總量應超過50%以上之供應商。
全維工業股份有限公司 曾閔裕 ESG 專員	10.3.3 一級數據蒐集方法，「若生產廠場不只一處，應針對所有生產廠場進行盤查。若生產廠場數量大於三個， 則重要生產廠場之一級活動數據之加權平均值，可作為所有其他生產廠場之二級數據，但前提是重要生產廠場之生產總量超過總生產量的75%以上」。此部分環境部備註需討論生產廠場需大於幾家以上應進行加權平均，目前為三個，是否需要修改 ？ 重要生產廠場之生產總量累計應超過多少百分比? 環境部說明常見規範為75%~95%，但可依據各產業特性去調整。	經會議討論，同意生產廠場大於三個應進行加權平均，重要生產廠場之生產總量累計應超過75%。
全維工業股份有限公司 曾閔裕 ESG 專員	10.4.1 數據蒐集項目，a.環境部原文為，依據本文件「表1、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「第某一層階」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	經會議討論，同意將「第某一層階」修改為「第一階段」，並刪除第六點。

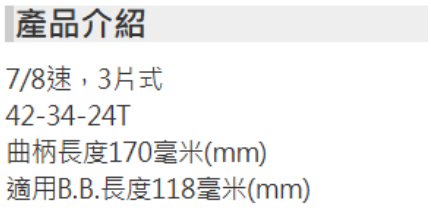
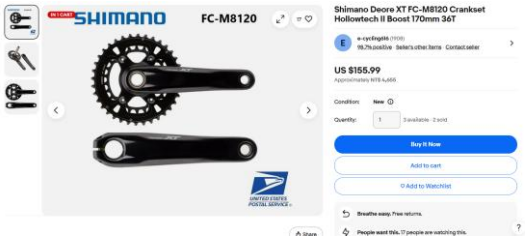
單　　位	磋　　商　　意　　見	答　　覆　　情　　形
	等)。上述過程中得不列入評估之流程，包含：(1)銷售作業相關流程。(2)由銷售點到消費者中間各批發商或配送中心、倉儲及消費者往返銷售據點的相關運輸流程。承上，配送銷售階段，須蒐集產品運輸至「第某一層階」配送點或經銷商指定地點之運輸相關活動項目，包括：….. 是否同意將「第某一層階」修改為「第一階段」配送點 ？ b.第六點，產品運輸過程中若有進行冷藏或保溫加熱，則須考慮冷媒或電力相關的溫室氣體排放量。是否保留或者刪除 ？	
全維工業股份有限公司 曾閔裕 ESG專員	10.4.3 一級數據蒐集方法，主要運輸路線之運輸量之比率累計，原則上常見規範雖是50%~75%，但可依據各產業特性去調整。是否同意主要運輸路線應累計至50%以上 ？	經會議討論，同意主要運輸路線應累計至50%以上。
全維工業股份有限公司 曾閔裕 ESG專員	10.5.5 情境內容，是否應考量產品使用過程所消耗之電力、耗材等能資源使用量，並得以依相關之國際標準、行業規範或相關文獻進行情境假設及數據蒐集?	經會議討論，修改描述為「考量產品使用過程所消耗之電力、耗材等能資源使用量，並得以參考相關文獻或依各家廠牌相關設計規定…進行情境假設及數據蒐集」。
愛爾蘭商速聯股份有限公司台灣分公司 蘇柏豪 經理	附件一、「曲柄組製程參考」，曲柄齒盤組的主體還是左右曲柄、齒盤與心軸，鏈蓋在實務上多屬於「選配」零件(如有的車會裝導鏈器或鏈罩，但非必備)，不應視為產品主體。	經會議討論，刪除鍊蓋的製程地圖。

十三、審查碳足跡產品類別規則會議審查意見及回應

1. 初始階段-提送產品類別規則文件基本資料表審查（會議日期：114 年 7 月 30 日）

審查意見	答覆情形
PCR 之名稱是否可用簡要名稱	同意以曲柄組做為簡要名稱，英文名稱以 Crankset，最終產品係以出口CCC Code 8714.96.20 區別，並於適用產品範圍以及中說明各種經曲柄組驅動之自行車、獨輪車、電動輔助自行車、電動自行車、健身車等
生命週期流程圖修正；且 PPT 與 word 應相同： 1.「製造」階段刪去「出貨」。 2.「使用」階段刪去「消費者」。 3.「原料」取得刪去「污染防治投入」。 「廢棄」階段需列出「焚化、掩埋、回收」。	遵照委員意見進行修正
可考慮納入「上游廠商」於利害相關者。	遵照委員意見進行修正
曲柄組的產品適用範圍是否包含電動自行車。	包含電動自行車，遵照委員意見進行修正適用產品範圍
在生命週期流程圖中，因出貨並不屬於製造階段流程，建議刪除。另廢棄處理階段只敘述廢棄後處置，不夠具體明確，建議呈現方式包含焚化、掩埋、回收。	遵照委員意見進行修正
因停車柱、前叉與曲柄組的生命週期流程圖重疊性高，建議評估整併為一份 PCR 之可行性，例如兩輪車、自行車用（金屬）零組件PCR，以擴大適用性。	由於不同類別的零件（如碳纖維車架、金屬齒輪、塑料泥除等）在材料特性與製造流程上差異甚大，因此由各零配件自行制定 PCR，能更精確地反映其產品碳足跡的要求。此外，為納入更多同類型的產品，生命週期中的製造階段將以大框架呈現，至於更細節的製程地圖，則會在 PCR 附件中說明。
製造地圖呈現完整、清楚，建議可參考：成型→前處理（加工）→表面處理。	遵照委員意見進行修正

審　　查　　意　　見	答　　覆　　情　　形
標的產品的功能單位或標示單位建議可考量單買的情境（一支單曲柄腿、材質、重量等）。	以下照片及網址說明： https://reurl.cc/z5dqQV   https://reurl.cc/jrn9Vy  Model: XT IBBMT800B Size: 68 mm / 73 mm Color: Black Material: Aluminum, Steel Included in Box: Bottom bracket x 1, Spacers x 3; User's Manual x 1 Weight: 89 (Actual Measurement on Scale) Specifications: Axle Type: 24mm Recommended Use: cycling Actual Weight: 89g 從上列這些網站列有曲柄長度、齒數、BB尺寸、材質、重量、配件、心軸尺寸等此部分可列於利害關係人會議中討論尋求共識。
一組曲柄功能單位建議可補充重量資訊，可含包裝重量。	遵照委員意見進行修正
產品資訊：若「電動自行車」適用此PCR，請補充此項目	包含電動自行車，遵照委員意見進行修正適用產品範圍

審　　查　　意　　見	答　　覆　　情　　形
請說明目前業界販售曲柄組時，所採用之規格標示方式為何？	以下照片及網址說明： https://reurl.cc/z5dqQV   https://reurl.cc/jrn9Vy  Model: XT IBBMT800B Size: 68 mm / 73 mm Color: Black Material: Aluminum, Steel Included in Box: Bottom bracket x 1, Spacers x 3; User's Manual x 1 Weight: 89 (Actual Measurement on Scale) Specifications: Axle Type: 24mm Recommended Use: cycling Actual Weight: 89g 從上列這些網站列有曲柄長度、齒數、BB尺寸、材質、重量、配件、心軸尺寸等此部分可列於利害關係人會議中討論尋求共識。
標示單位：建議修正為「每組曲柄，並標註產品材質、長度、齒數等」	包含電動自行車，遵照委員意見進行修正適用產品範圍

審　　查　　意　　見	答　　覆　　情　　形
生命週期流程圖：考量產品製作流程複雜，製造階段目前以「加工」、「組裝」、「檢驗」、「包裝」等程序概括，請釐清是否要將必要的加工程序納入？建議可於利害關係人會議中尋求共識。	會將必要加工程序那入產品製作流程圖中，並於利害關係人會議中尋求共識
「CCC Code 871496」，可否整併於「踏板及零件」的 PCR 中？	踏板及曲柄非屬同一相似之零件,其功能及安裝方式皆不相同，係屬相輔相成之零組件，除此之外其製造方式、製程、功能單位及標示單位也都不一樣。

2. 完成階段-提送產品類別規則文件草案（二）版審查（會議日期：115 年 8 月 24 日）

審　　查　　意　　見	答　　覆　　情　　形
使用階段於生命週期流程圖為實線盤查，但在10.5.1又說明「排除」，可否說明其差異	誤撰，生命週期流程圖已修改為虛線
10.3.1水資源用量（如：自來水、地下水或井水或河水等）修正為自來水用量。	遵照辦理修改為自來水用量。
11.1每組曲柄修正為每組「曲柄齒盤組（曲柄組）」。	感謝委員的意見。每組曲柄將修正為每組「曲柄齒盤組」。「曲柄齒盤組」係指曲柄與齒盤之組件，已能準確表達產品範疇，若再加註「（曲柄組）」可能造成名稱混淆，故本文件將統一採用「曲柄齒盤組」。
是否加註曲柄長度或業界較常用規格分類？	感謝委員的意見。此議題曾於115年3月5日之利害關係人會議中討論，由於自行車分類極其細碎(例如 Free Style 車種就可再細分 10 到 18 種)，一旦寫入長度或者依據常用規格分類，會造成業者宣告時的困擾，加上所有的規格變動(如長短、齒數多寡)最終都會反映在「重量」上，故經會議討論後，以「材質」與「重量」作為揭露變數，較具合理性與適切性。
Crankset指曲柄組或曲柄齒盤組Crank-gear set之合宜性，請再確認。	感謝委員的提醒。依產業及市場慣用詞彙，Crankset係指包含曲柄與齒盤之組件，中文以「曲柄齒盤組」較能準確表達其產品範疇；「Crank-gear set」則非產業常用名稱，故本文件統一採用 「Crankset」用來指稱曲柄與齒盤之產品組合。
三輪車之適用可再檢討。	如 2.2 產品特性所述，曲柄齒盤組為驅動系統中的關鍵零組件，廣泛應用於自行車、電動輔助自行車、健身車及其他二輪以上車種。其中，獨輪車屬特殊車種，通常未設置鏈條傳動機構，而係由曲柄直接驅動車輪，故一般不配置齒盤。相較之下，三輪車通常仍須透過曲柄齒盤組進行驅動，應可納入本產品之適用範圍。爰於第 2.2 增列「其他相關車種」，以涵蓋三輪車等適用車種。

製造階段加工零件部分，或為零件加工，並可能為選擇性納入，請確認。	感謝委員的意見。 1. 依生命週期流程圖之表達原則，實線表示必然發生且須納入計算之程序；虛線則表示該程序不一定於該階段發生，但如有發生，仍應納入計算，並非可選擇是否納入之程序。 2. 原料取得階段涵蓋原料進入製造階段前之生產、加工及處理等活動。若採購之零組件或原料於進入製造廠前，已完成部分或全部加工程序，其相關溫室氣體排放應計入原料取得階段；製造階段則僅計入原料或零組件進入製造廠後實際發生之加工、組裝及其他相關製程，以明確區分生命週期階段並避免重複計算。 3. 考量各曲柄齒盤組製造廠商之營運及生產模式不一，產品所需之零組件可能已於原料取得階段完成全部加工，製造階段僅進行組裝；亦可能於製造階段採取廠內自行加工、全部委外加工，或部分自製、部分委外加工等不同生產方式。惟無論採取何種加工方式，只要製造階段實際發生零件加工程序，均屬完成產品製造所必要之生命週期活動，應納入產品碳足跡計算範圍，不因採委外加工而排除。 綜上，製造階段之「零件加工」並非所有廠商均會發生，但如有該程序即應納入計算。爰依委員建議，將製造階段之「零件加工」修正為虛線方框，以符合流程圖之表達原則，並反映不同廠商之實際生產樣態。
使用階段之廢棄包材部分，可列入廢棄階段。另外，曲柄齒盤組使用時，添加潤滑油部分或需應用電動機具安裝，請補充說明。	感謝委員的意見。 1. 廢棄包材部分，遵照辦理。 2. 將補充說明使用階段若涉及能資源的消耗時，其情境假設應符合的要求或考量。
請補充說明加工零件是否有委外，若有部分廠商委外製造，則加工零件程序應以虛線框表示。	感謝委員的意見。 1. 依生命週期流程圖之表達原則，實線表示必然發生且須納入計算之程序；虛線則表示該程序不一定於該階段發生，但如有發生，仍應納入計算，並非可選擇是否納入之程序。 2. 原料取得階段涵蓋原料進入製造階段前之生產、加工及處理等活動。若採購之零組件或原料於進入製造廠前，已完成部分或全部加工程序，其相關溫室氣體排放應

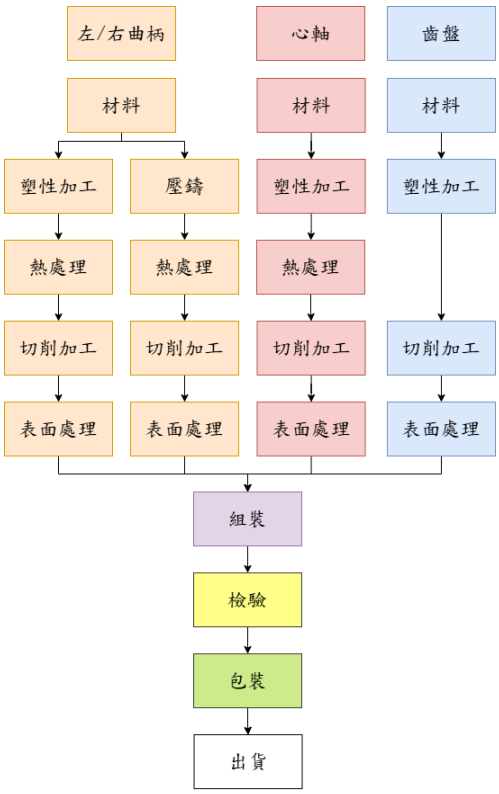
	計入原料取得階段；製造階段則僅計入原料或零組件進入製造廠後實際發生之加工、組裝及其他相關製程，以明確區分生命週期階段並避免重複計算。 3. 考量各曲柄齒盤組製造廠商之營運及生產模式不一，產品所需之零組件可能已於原料取得階段完成全部加工，製造階段僅進行組裝；亦可能於製造階段採取廠內自行加工、全部委外加工，或部分自製、部分委外加工等不同生產方式。惟無論採取何種加工方式，只要製造階段實際發生零件加工程序，均屬完成產品製造所必要之生命週期活動，應納入產品碳足跡計算範圍，不因採委外加工而排除。 綜上，製造階段之「零件加工」並非所有廠商均會發生，但如有該程序即應納入計算。爰依委員建議，將製造階段之「零件加工」修正為虛線方框，以符合流程圖之表達原則，並反映不同廠商之實際生產樣態。
製造階段各流程宜標註箭頭與方向。	感謝委員的指正，各流程將標註箭頭與方向。
請補充長度、齒數是否為影響碳足跡排放之因素，以及功能單位不標註長度、齒數的原因。	感謝委員的意見。此議題曾於115年3月5日之利害關係人會議中討論，由於自行車分類極其細碎(例如 Free Style 車種就可再細分 10 到 18 種)，一旦寫入長度或者依據常用規格分類，會造成業者宣告時的困擾，加上所有的規格變動(如長短、齒數多寡)最終都會反映在「重量」上，故經會議討論後，以「材質」與「重量」作為揭露變數，較具合理性與適切性。
請確認「加工零件」之製程是否皆由廠內完成，若有部分廠商委外製造，則「加工零件」 程序應以虛線框表示。	感謝委員的意見。 1. 依生命週期流程圖之表達原則，實線表示必然發生且須納入計算之程序；虛線則表示該程序不一定於該階段發生，但如有發生，仍應納入計算，並非可選擇是否納入之程序。 2. 原料取得階段涵蓋原料進入製造階段前之生產、加工及處理等活動。若採購之零組件或原料於進入製造廠前，已完成部分或全部加工程序，其相關溫室氣體排放應計入原料取得階段；製造階段則僅計入原料或零組件進入製造廠後實際發生之加工、組裝及其他相關製程，以明確區分生

	命週期階段並避免重複計算。 3. 考量各曲柄齒盤組製造廠商之營運及生產模式不一，產品所需之零組件可能已於原料取得階段完成全部加工，製造階段僅進行組裝；亦可能於製造階段採取廠內自行加工、全部委外加工，或部分自製、部分委外加工等不同生產方式。惟無論採取何種加工方式，只要製造階段實際發生零件加工程序，均屬完成產品製造所必要之生命週期活動，應納入產品碳足跡計算範圍，不因採委外加工而排除。 綜上，製造階段之「零件加工」並非所有廠商均會發生，但如有該程序即應納入計算。爰依委員建議，將製造階段之「零件加工」修正為虛線方框，以符合流程圖之表達原則，並反映不同廠商之實際生產樣態。
製造流程中建議標示「加工」、「組裝」統一用詞邏輯。	感謝委員的指正，將統一用詞邏輯。
請確認長度、齒數是否為影響碳足跡排放之重要因素，是否需列入功能單位標註。	感謝委員的意見。此議題曾於115年3月5日之利害關係人會議中討論，由於自行車分類極其細碎(例如 Free Style 車種就可再細分 10 到 18 種)，一旦寫入長度或者依據常用規格分類，會造成業者宣告時的困擾，加上所有的規格變動(如長短、齒數多寡)最終都會反映在「重量」上，故經會議討論後，以「材質」與「重量」作為揭露變數，較具合理性與適切性。

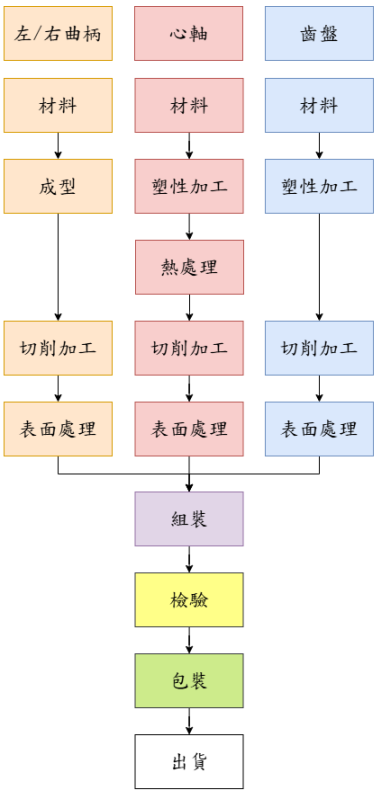
十四、參考文獻

1. 環境部推動產品碳足跡管理要點，民國114年，環境部。
2. 自願性產品碳足跡核定標示及管理辦法，民國114年，環境部。

附件一 曲柄齒盤組製程參考



金屬類曲柄生產流程



碳纖維類曲柄生產流程

備註:此為曲柄齒盤組參考之生產流程圖，因各家生產製程不同，若涉及委外加工，以「虛線框」表示。

曲柄主要製程名詞解釋

1. 塑性加工：

   成型製程依材料特性採用不同工藝進行。金屬材料可採用多種成形方式進行塑性加工，常用之金屬為鋁合金或者鋼鐵材料，塑性加工依材料分為熱加工、冷加工，依材料型態分為塊體成型加工(Dulk deformation process)以及薄板成型加工(Sheet-metal forming process)，依據不同特性常見的加工方式包含滾軋(Rolling)、鍛造(Forging)、擠伸(Extrusion)、抽拉(Drawing)、沖壓(Stamping or Press working)等，依製品形狀、材料特性、尺寸與表面粗糙度等決定加工方式，如鍛造是在金屬高溫或常溫下施力變形以提升強度與韌性。金屬成品可再經熱處理，透過受控加熱與冷卻調整內部組織，強化機械性能，最終確保產品兼具精度、強度與耐用性。塑膠材料以射出成型為主，將塑料熔融後加壓注入模具冷卻定型，製得外觀精細的產品。

2. 壓鑄：

   壓鑄(Die casting)係先將金屬加熱至熔融狀態，再利用高壓將熔融金屬快速壓入金屬模具中，使其在短時間內冷卻凝固成型的製程，常用於鋁、鋅、鎂等低熔點合金。透過高速填充與加壓，壓鑄能製造出薄壁、複雜、尺寸精準且表面平滑的零件，後加工需求低，適合大量生產。其製程包含金屬熔煉、射出、保壓、冷卻與脫模。由於壓鑄具有高效率與一致性，被廣泛應用於汽機車、自行車、電子機殼及工具零件等輕量化產品。壓鑄雖具高產能與高品質，但也面臨設備成本高、模

具磨耗快及可能產生氣孔等缺點，因此必須透過良好模具設計、溫度控制與製程管理來提升品質與穩定性。

3. 碳纖維成型：

碳纖維布經刀具或自動裁切機精確裁切後，依產品需求進行包料與鋪層，成型方式依產品形狀、強度要求與生產特性，可分為多種工藝。常見方式包括：熱壓成型，以預浸布在高溫高壓下固化，品質與強度最高；真空袋成型，利用抽真空輔助固化，成本較低且操作簡便；樹脂傳遞模塑(RTM)，在閉模中注入樹脂以實現高精度與量產；拉擠成型，適用於連續直條構件；纏繞成型，以浸膠纖維纏繞於模芯製作中空圓筒；可移除模芯成型（如蠟模、水溶模），能製作複雜中空結構；以及壓縮模塑與熱塑碳纖維成型等快速量產技術。各種方法在成本、結構強度與應用範圍上各具特色，從航太級精密零件到汽車與運動用品皆可依需求選擇合適工法。

4. 切削加工：

切削加工是金屬製造中最常見且精度要求高的加工方式之一，主要透過刀具去除工件表面材料，形成所需的尺寸與形狀。常見的工具母機包括車床、銑床與鑽床等，其中車床以旋轉工件配合固定刀具進行車削；銑床則以旋轉刀具對固定工件進行銑削；鑽床則利用旋轉鑽頭進行孔加工。這些機台可分為傳統機台與 CNC 電腦數值控制機台兩類，前者仰賴人工操作，後者可依程式自動化執行加工，精度與效率更高。在加工過程中，依切屑產生的型式可分為連續性切屑加工與不連續性切屑加工。連續性切屑(Continuous chip)通常出現在延展性材料，如鋼或鋁合金，切屑呈長條狀且表面光滑；不連續性切屑(Discontinuous chip)則常見於脆性材料，如鑄鐵，切屑呈碎片狀，有助於散熱與排屑。整體而言，切削加工具備高精度、適用材料廣及靈活性強等特點，是各類機械零組件製造與模具加工的核心技術。

5. 熱處理：

熱處理是透過控制加熱與冷卻過程，改變金屬內部組織與性能的製程。其主要目的在於提升材料的強度、硬度、韌性或延展性，使其符合不同使用需求。熱處理廣泛應用於鋼鐵材料、鋁合金及各類機械零件中，是確保產品性能與壽命的重要工序。常見的鋼鐵材料金屬熱處理包括退火(Annealing)、正火(Normalizing)、淬火(Quenching)與回火(Tempering)：退火用於消除應力、改善加工性；正火可細化晶粒；淬火提升硬度；回火降低脆性並提升韌性。表面處理如滲碳與氮化則可增加耐磨與抗疲勞性能。鋁合金常用 T4 與 T6 熱處理。T4 為固溶後自然時效，具有良好延展性與加工性；T6 則為固溶後人工時效，可達最高強度，適用於高剛性零件如自行車車架與曲柄。

6. 表面處理：

透過物理、化學或電化學方法，對材料表面進行改質或覆膜，以提升外觀、耐蝕性、耐磨性、導電性或附著力等性能。常見方式包括電鍍(Electroplating)、電著(Electrophoretic deposition)、烤漆(Baking paint)、陽極(Anodizing)、化學鎳(Electroless Nickel Plating)、磷酸鹽(Phosphating)、微弧氧化(Micro-arc Oxidation, MAO/PEO)、水標(Water Decal/Transfer)、雷雕(Laser Marking/Engraving)、無膜標(Non-film transfer)、網版印刷(Screen Printing)等，表面處理是藉由在材料表面形成保護膜或功能性層，或改變其表面結構，使產品在不改變基體材質的情況下獲得更佳的使用性能。

7. 組裝：

曲柄齒盤組裝係由各零組件經精密加工與組立程序完成。首先，將左右曲柄臂、心軸、齒盤等零配件進行外觀與尺寸檢驗，確認符合規格要求後，透過專用機台將心軸壓入曲柄臂，確保配合精度與結構強度。完成壓入作業後，依產品設計需求，將齒盤以螺栓鎖固或鉚合方式固定於曲柄上，並進行扭力控制與同心度調整，以確保傳動穩定性。最後，完成整體組裝後，進行功能測試、外觀檢查與最終品質確認，合格後即為成品曲柄齒盤組，供後續包裝與出貨。