

文件編號：10-003

# 碳足跡產品類別規則

## (CF-PCR)

**LED 燈泡(管)**

**LED Lights**

第 1.0 版



行政院環境保護署核准日期：2010.12.06

# 目 錄

一、一般資訊.....	5
二、範疇.....	6
2.1 產品系統邊界.....	6
2.1.1 產品組成.....	6
2.1.2 產品機能與特性敘述.....	6
2.1.3 產品的功能單位或宣告單位.....	6
2.2 生命週期階段.....	7
2.2.1 產品生命週期流程圖.....	7
2.2.2 生命週期範圍.....	7
2.2.2.1 原料取得階段.....	7
2.2.2.2 製造階段.....	8
2.2.2.3 配送銷售階段.....	8
2.2.2.4 使用階段.....	8
2.2.2.5 廢棄回收階段.....	8
三、名詞定義.....	9
四、生命週期各階段之數據蒐集.....	10
4.1 原料取得階段.....	10
4.1.1 規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目.....	10
4.1.1.1 數據蒐集項目.....	10
4.1.1.2 一級活動數據蒐集項目.....	10
4.1.1.3 二級數據蒐集項目.....	11
4.1.1.4 本階段使用之一級活動數據或二級數據項目.....	11
4.1.2 一級活動數據蒐集規則.....	11
4.1.2.1 數據蒐集方法與要求.....	11
4.1.2.2 數據蒐集期間.....	12
4.1.2.3 從多個供應商取得原料之處理方式.....	12
4.1.2.4 分配方法.....	12
4.1.2.5 區域差異與季節性變化之處理方式.....	12
4.1.2.6 自發電力之處理方式.....	12
4.1.3 二級數據應用規則.....	12
4.1.3.1 二級數據內容與來源.....	12
4.1.3.2 情境內容.....	13
4.1.3.2.1 原料運輸情境.....	13
4.1.4 切斷原則.....	13

4.1.5	回收材料與再利用產品之評估 .....	13
4.2	製造階段.....	13
4.2.1	規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目 .....	13
4.2.1.1	數據蒐集項目 .....	13
4.2.1.2	一級活動數據蒐集項目 .....	14
4.2.1.3	二級數據蒐集項目 .....	14
4.2.1.4	本階段使用之一級活動數據或二級數據項目 .....	14
4.2.2	一級活動數據蒐集規則 .....	15
4.2.2.1	數據蒐集方法與要求 .....	15
4.2.2.2	數據蒐集期間 .....	15
4.2.2.3	從多個製造地點之處理方式 .....	15
4.2.2.4	分配方法 .....	15
4.2.2.5	區域差異與季節性變化之處理方式 .....	16
4.2.2.6	自發電力之處理方式 .....	16
4.2.3	二級數據應用規則 .....	16
4.2.3.1	二級數據內容與來源 .....	16
4.2.3.2	情境內容 .....	16
4.2.3.2.1	中間運輸情境.....	16
4.2.3.2.2	廢棄物運輸情境.....	16
4.2.4	切斷原則 .....	16
4.2.5	回收材料與再利用產品之評估 .....	16
4.3	配送銷售階段.....	17
4.3.1	規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目 .....	17
4.3.1.1	數據蒐集項目 .....	17
4.3.1.2	一級活動數據蒐集項目 .....	17
4.3.1.3	二級數據蒐集項目 .....	18
4.3.1.4	本階段使用之一級活動數據或二級數據項目 .....	18
4.3.2	一級活動數據蒐集規則 .....	18
4.3.2.1	數據蒐集方法與要求 .....	18
4.3.2.2	數據蒐集期間 .....	18
4.3.2.3	產品在多條運輸路線與銷售地點之處理方式 .....	18
4.3.2.3.1	多處運輸路線.....	18
4.3.2.3.2	多個銷售地點.....	19
4.3.2.4	分配方法 .....	19
4.3.2.4.1	運輸過程的分配方法.....	19
4.3.2.4.2	銷售過程的分配方法.....	19
4.3.2.5	區域差異與季節性變化之處理方式 .....	19
4.3.2.6	自發電力之處理方式 .....	19

4.3.3	二級數據應用規則 .....	19
4.3.3.1	二級數據內容與來源 .....	19
4.3.3.2	情境內容 .....	20
4.3.3.2.1	產品運輸情境.....	20
4.3.3.2.2	包裝廢棄物運輸情境.....	20
4.4	使用階段.....	20
4.4.1	規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目 .....	20
4.4.1.1	數據蒐集項目 .....	20
4.4.1.2	一級活動數據蒐集項目 .....	20
4.4.1.3	二級數據蒐集項目 .....	20
4.4.1.4	本階段使用之一級活動數據或二級數據項目 .....	20
4.4.2	一級活動數據蒐集規則 .....	20
4.4.3	二級數據應用規則 .....	21
4.4.3.1	二級數據內容與來源 .....	21
4.4.3.2	情境內容 .....	21
4.4.3.2.1	使用過程情境.....	21
4.4.3.2.2	產品維持情境.....	21
4.4.4	切斷原則 .....	21
4.5	廢棄回收階段.....	21
4.5.1	規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目 .....	21
4.5.1.1	數據蒐集項目 .....	21
4.5.1.2	一級活動數據蒐集項目 .....	22
4.5.1.3	二級數據蒐集項目 .....	22
4.5.1.4	本階段使用之一級活動數據或二級數據項目 .....	22
4.5.2	一級活動數據蒐集規則 .....	22
4.5.2.1	數據蒐集方法與要求 .....	22
4.5.2.2	數據蒐集期間 .....	22
4.5.2.3	產品在多種廢棄或回收設施的處理方式 .....	22
4.5.2.4	分配方法 .....	23
4.5.2.5	區域差異與季節性變化之處理方式 .....	23
4.5.3	二級數據蒐集規則 .....	23
4.5.3.1	二級數據內容與來源 .....	23
4.5.3.2	情境內容 .....	23
4.5.3.2.1	廢棄物運輸情境.....	23
4.5.3.2.2	廢棄物處理情境.....	23
五、	資訊揭露方法 .....	24
5.1	標籤形式、位置與大小 .....	24
5.2	額外資訊.....	24

六、參考文獻.....	25
七、磋商意見及回應.....	26
八、審查意見及回應.....	29

## 一、一般資訊

本項文件係供使用於發光二極體(Light Emitting Diode, LED)燈泡(管)的 PCR。本項 PCR 適用於生產與製造商品分類號列(CCC Code)：8539 之 LED 燈泡(管)。本項 PCR 之要求事項預期使用於依據「產品與服務碳足跡計算指引」標準來進行驗證之 CFP。本文件之有效期限至 2012.09.30。

本計畫主持人為有亮科技股份有限公司劉業務經理明如。本項文件係由有亮科技股份有限公司與永智顧問有限公司所共同擬定。有關本項PCR之其他資訊，請洽永智顧問有限公司企劃主任顏素絹(Tel：(04)2285-1112；Fax：(04)2285-1113；Email：dora@yourcarbon.com.tw)。

## 二、範疇

### 2.1 產品系統邊界

#### 2.1.1 產品組成

LED 燈泡(管)的基本組成至少應包含晶粒/LED。LED 燈泡(管)組成材料如下：

1. 晶粒(Chip/Die)/ LED(Light Emitting Diode)。
2. 燈頭(Burner)列示如下，得包含但不限於：尼龍...等。
3. 焊針(Pin)列示如下，得包含但不限於：銅、錫...等。
4. 電子驅動裝置(Electronic Device Driver)列示如下，得包含但不限於：電子驅動裝置...等。
5. 散熱器(Heat Dissipation)列示如下，得包含但不限於：鋁合金...等。
6. 散熱基板(Substrate)列示如下，得包含但不限於：鋁基覆銅板、鋁基線路板...等。
7. 透鏡(Lens)得包含但不限於：壓克力...等。
8. 包裝材(Packaging)列示如下，得包含但不限於：支架、盒...等。
9. 黏著劑(Adhesive)列示如下，得包含但不限於：錫膏、錫絲、矽膠...等。
10. 其他(Others)。

上述主要元件於一般 LED 產品中之重量百分比應已達百分之九十以上。

#### 2.1.2 產品機能與特性敘述

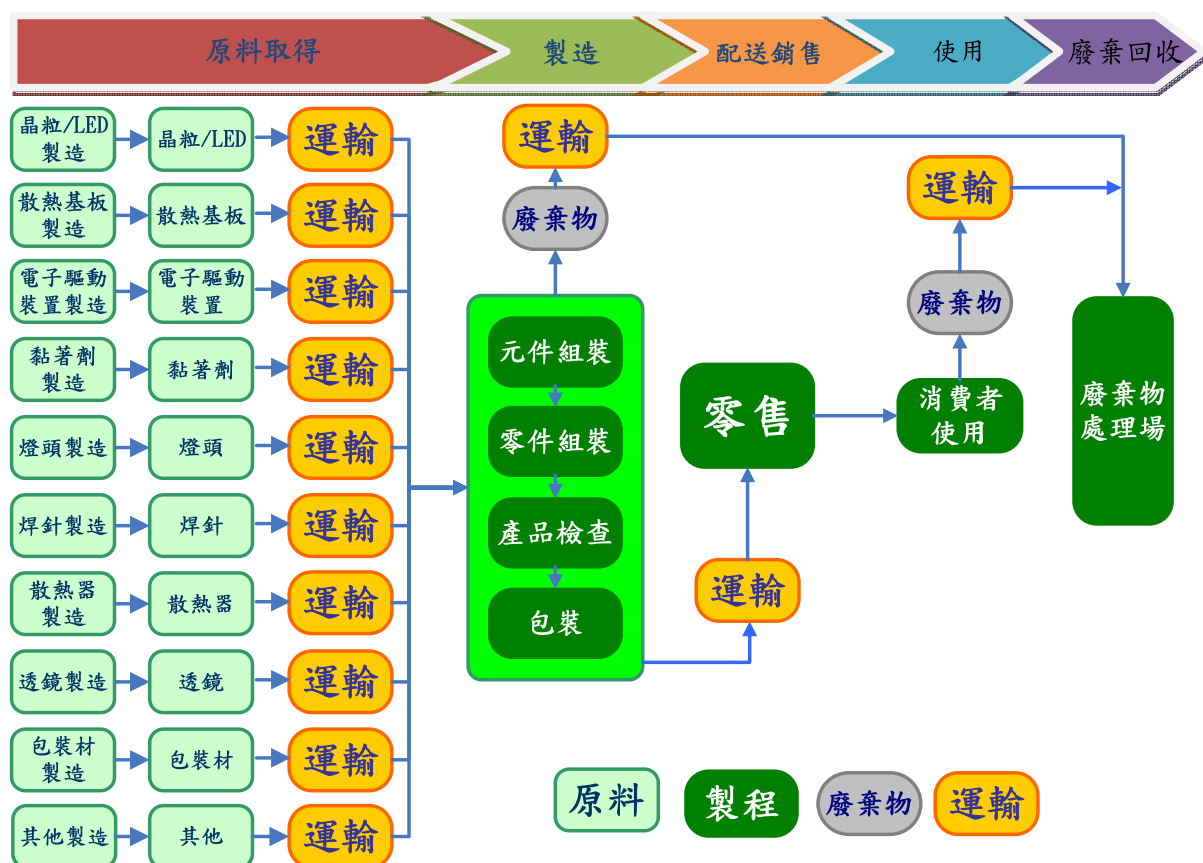
LED燈泡(管)乃是利用將電能轉換為光產生照明功用。相較於鹵素燈，使用較低的耗電功率可產生相當的亮度，具有省電、耐用、壽命長等特性。每一顆(支)LED燈泡(管)至少可使用 20,000(L<sub>70%</sub>)小時。

#### 2.1.3 產品的功能單位或宣告單位

宣告單位為一顆(支)LED燈泡(管)【至少可使用 20,000(L<sub>70%</sub>)小時】。選此項宣告單位係因產品出售時以一顆(支)為單位。

## 2.2 生命週期階段

### 2.2.1 產品生命週期流程圖



### 2.2.2 生命週期範圍

#### 2.2.2.1 原料取得階段

原料取得階段包括下列過程：

1. 與製造晶粒/LED 生命週期相關的 GHG 排放量
2. 與製造燈頭生命週期相關的 GHG 排放量
3. 與製造焊針生命週期相關的 GHG 排放量
4. 與製造電子驅動裝置生命週期相關的 GHG 排放量
5. 與製造散熱器生命週期相關的 GHG 排放量
6. 與製造散熱基板生命週期相關的 GHG 排放量
7. 與製造透鏡生命週期相關的 GHG 排放量
8. 與製造包裝材生命週期相關的 GHG 排放量



9. 與製造黏著劑生命週期相關的 GHG 排放量
10. 列示如上，包含但不限於之其他製造原料生命週期相關的 GHG 排放量
11. 上述原料運輸到工廠製造之運輸過程生命週期中油耗產生相關的 GHG 排放量
12. 上述製造過程所產生廢棄物處理的生命週期相關的 GHG 排放量(廢棄物處理若為回收，則不納入計算)

➤ 若上述原料製造地與生產工廠同一地點，因無運輸過程，項目 11 無須納入。

原料取得階段非實際發生之過程，無須評估。【例如：LED 燈泡(管)無須評估有關於鹵素燈電路的製造與運輸】。

#### 2.2.2.2 製造階段

製造階段包括下列過程：

1. 製造工廠「元件組裝」、「零件組裝」、「產品檢查」及「包裝」過程
2. 上述製造工廠製程所使用的水及產生的廢棄物

#### 2.2.2.3 配送銷售階段

1. 配送銷售階段包括下列過程：
  - (1)運輸相關過程：從工廠運送到零售商的過程
  - (2)零售商銷售過程：與零售商銷售相關的過程
2. 配送銷售階段需蒐集與配送相關的項目包括：
  - (1)貨物重量
  - (2)油料使用相關的 GHG 排放量

#### 2.2.2.4 使用階段

使用階段包括 LED 燈泡(管)使用相關的過程

#### 2.2.2.5 廢棄回收階段

廢棄回收階段應優先依據產品之實際回收情形(例如回收率)，進行本階段碳排放量計算，包括下列過程：

1. 使用 LED 照明相關的廢容器包裝材料、廢棄物及產品包裝材料等運到清理地點之運輸相關的 GHG 排放量
2. 使用 LED 照明相關的廢容器包裝材料、廢棄物及產品包裝材料等在清理地點焚化的重量
3. 使用 LED 照明相關的廢容器包裝材料、廢棄物及產品包裝材料等在清理地點掩埋的重量
4. 在清理地點焚化時其相關的 GHG 排放量(扣除廢容器包裝材料產生 GHG)

5. 在清理地點焚化廢容器包裝材料時其相關的 GHG 排放量
6. 在清理地點掩埋時其相關的 GHG 排放量

回收處理所產生二氧化碳當量及回收間接減少的二氧化碳當量應排除在評估之外。

### 三、名詞定義

1. 發光二極體(Light Emitting Diode, LED)：具有受電時能發光之 PN 接面半導體元件。
2. 燈(Lamp)：人工光源的通稱，通常指的是可見光。依照明的專業說法，燈是照明設備內可替換的發光源，通常係透過標準的底座，如螺絲座、針腳、卡榫等，達到機械與電氣上的連接。
3. 照度(Lux)：指單位面積內所射入光的量，也就是光通量(流明)除以面積( $m^2$ )所得到的值，用來表示某一場所的明亮值；單位：Lux。

## 四、生命週期各階段之數據蒐集

LED 燈泡(管)PCR 碳足跡在生命週期階段數據收集原則，計算之生命週期分別如下：



### 4.1 原料取得階段

#### 4.1.1 規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目

##### 4.1.1.1 數據蒐集項目

PCR 之原料取得階段，需蒐集的項目包括：

1. 與製造晶粒/LED 生命週期相關的 GHG 排放量
2. 與製造燈頭生命週期相關的 GHG 排放量
3. 與製造焊針生命週期相關的 GHG 排放量
4. 與製造電子驅動裝置生命週期相關的 GHG 排放量
5. 與製造散熱器生命週期相關的 GHG 排放量
6. 與製造散熱基板生命週期相關的 GHG 排放量
7. 與製造透鏡生命週期相關的 GHG 排放量
8. 與製造包裝材生命週期相關的 GHG 排放量
9. 與製造黏著劑生命週期相關的 GHG 排放量
10. 列示如上，包含但不限於之其他製造原料生命週期相關的 GHG 排放量
11. 上述原料運輸到工廠製造之運輸過程生命週期中油耗產生相關的 GHG 排放量
12. 上述製造過程所產生廢棄物處理的生命週期相關的 GHG 排放量(廢棄物處理若為回收，則不納入計算)

若上述原料製造地與生產工廠同一地點，因無運輸過程，項目 11 無須納入。

##### 4.1.1.2 一級活動數據蒐集項目

PCR 在原料取得階段，未強制要求收集一級活動數據，但若實施該 PCR 的組織本身對該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：

組織(製造階段)所擁有、營運或控制之製程的 GHG 排放量未達到原料取得階段之 GHG 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 GHG 排放量大於或等於原料取得階段 GHG 總排放量之貢獻率 10% 以上。

#### 4.1.1.3 二級數據蒐集項目

有關 PCR 中原料取得階段之輸出入數據方面，應將二級數據應用於以下項目：  
從外部取得之燃料與電力供應與使用相關的產品生命週期 GHG 排放，可使用產品生命週期評估軟體資料庫及相關具有公信力文獻中符合之二級數據。

#### 4.1.1.4 本階段使用之一級活動數據或二級數據項目

PCR 之原料取得階段，下列二級數據項目可被使用(含不同情境)

1. 與製造晶粒/LED 生命週期相關的 GHG 排放量
2. 與製造燈頭生命週期相關的 GHG 排放量
3. 與製造焊針生命週期相關的 GHG 排放量
4. 與製造電子驅動裝置生命週期相關的 GHG 排放量
5. 與製造散熱器生命週期相關的 GHG 排放量
6. 與製造散熱基板生命週期相關的 GHG 排放量
7. 與製造透鏡生命週期相關的 GHG 排放量
8. 與製造包裝材生命週期相關的 GHG 排放量
9. 與製造黏著劑生命週期相關的 GHG 排放量
10. 列示如上，包含但不限於之其他製造原料生命週期相關的 GHG 排放量
11. 將上述原料運輸到工廠製造之運輸過程生命週期中油耗產生相關的 GHG 排放量
12. 上述製造過程所產生廢棄物處理的生命週期相關的 GHG 排放量
13. 供應到原料製造者組織邊界之燃料或電力生命週期所產生的 GHG 排放量

#### 4.1.2 一級活動數據蒐集規則

##### 4.1.2.1 數據蒐集方法與要求

一級活動數據蒐集有兩種方法：

1. 依每設備/設施運轉單位(運轉時數等)盤查輸入(Input)與輸出(Output)項目並加總其產生的排放量(例如：設備運轉時間 × 每小時電力使用量＝電力輸入總量)。
  2. 在一特定時間內，分配設備/設施製造產品所占其數據之分配原則，應以物理關係分配之，若無法找到物理關係時，才可依經濟價值為分配原則(例如：在所製造產品中如何分配年度總燃料輸入量)。
- PCR 之原料取得階段，上述二種方法均可接受；若使用第 1)種方法，則其他在相同場址製造的產品皆須使用相同方法，以確保相同場址製造的產品所產生的數據不會差異過大。
- 若使用第 2 種：分配方法，其分配原則敘明於 4.1.2.4 節。辦公室空調設備與照明設備之非直接燃料與電力消耗，若無法被排除則需包含在計算的範疇內。

#### 4.1.2.2 數據蒐集期間

計入期係以一年為基準。若計算時非使用一年/最近一年數據，須詳述其原因，且使用非一年/最近一年的數據必須確認其正確性。

#### 4.1.2.3 從多個供應商取得原料之處理方式

若 PCR 之原料取得階段的數據由多位供應商提供，則一級活動數據蒐集必需包含所有供應商，若供應商數量非常多，則一級活動數據蒐集必須以至少供應超過整體供應量 50% 以上數據的供應商為蒐集對象，且供應商所提供的活動數據平均值，可作為無法取得數據之供應商的二級數據使用。

#### 4.1.2.4 分配方法

分配時參數應使用物理關係分配，若無法找到物理關係時，可依經濟價值為分配原則，若參數使用其它有別於以上敘述之方法，須提供所使用參數的基礎及計算說明。

#### 4.1.2.5 區域差異與季節性變化之處理方式

一級活動數據蒐集不須考慮區域不同與季節變化。

#### 4.1.2.6 自發電力之處理方式

若一地點自行發電並用於產品之生產時，則發電之燃料量投入值應蒐集作為一級活動數據，且製造與燃燒相關的 GHG 排放應加以評估。

### 4.1.3 二級數據應用規則

#### 4.1.3.1 二級數據內容與來源

PCR 之原料取得階段的二級數據，包含水、電、塑膠容器、包裝原料、運輸燃料及其它原料數據可由生命週期評估(LCA)資料庫軟體取得，若資料庫軟體沒有數據則由相關具公信力文獻取得。

- 燃料提供與電力使用生命週期相關的 GHG 排放量
- 塑膠容器、包裝原料的製造及運輸生命週期相關的 GHG 排放量
- 廢棄物處理生命週期相關的 GHG 排放量
- 運輸 1 公噸貨物 1 公里距離消耗燃料的 GHG 排放量

### 4.1.3.2 情境內容

#### 4.1.3.2.1 原料運輸情境

從供應商的運輸，一級活動數據須包括運輸距離、運輸方式及運輸裝載率。

### 4.1.4 切斷原則

在切斷原則下，若產品生命週期五階段(原料取得階段到廢棄回收階段)之相關二氧化碳當量排放量總和，小於或等於產品 GHG 總排放量 5%時，則可不計入。

### 4.1.5 回收材料與再利用產品之評估

若取得的原料為資源回收或再利用的原料，則與其製造及運輸相關的 GHG 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)。

## 4.2 製造階段

### 4.2.1 規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目

#### 4.2.1.1 數據蒐集項目

PCR 之製造階段，需蒐集的項目包括：

#### 1. 輸入/投入

- (1)晶粒/LED 輸入量
- (2)燈頭輸入量
- (3)焊針輸入量
- (4)電子驅動裝置輸入量
- (5)散熱器輸入量
- (6)散熱基板輸入量
- (7)透鏡輸入量
- (8)包裝材輸入量
- (9)黏著劑輸入量
- (10)列示如上，包含但不限於之其他製造原料輸入量
- (11)水(工業用水/自來水)輸入量
- (12)燃料與電力輸入量

➤ 第(11)項水輸入量，無須查證在運作端使用的井水量，但因供給井水而使用的燃料與電力的輸入量須在第(11)項檢驗。

#### 2. 輸出與排出

- (1)LED 燈泡(管)輸出量
- (2)副產物產出量

- (3)廢棄物排出量
- 3. 輸入與排出生命週期 GHG 排放量
  - (1)供應工業用水生命週期 GHG 排放量
  - (2)供應自來水生命週期 GHG 排放量
  - (3)廢棄物處理生命週期 GHG 排放量(廢棄物處理若為回收，則不納入計算)

由(1)到(9)項在生命週期 GHG 排放量，因在原料取得階段已予納入考量，因此在製造階段無需納入。

#### 4.2.1.2 一級活動數據蒐集項目

PCR 之製造階段，一級活動數據須含以下項目：

- 1. 輸入
  - (1)晶粒/LED 輸入量
  - (2)燈頭輸入量
  - (3)焊針輸入量
  - (4)電子驅動裝置輸入量
  - (5)散熱器輸入量
  - (6)散熱基板輸入量
  - (7)透鏡輸入量
  - (8)包裝材輸入量
  - (9)黏著劑輸入量
  - (10)列示如上，包含但不限於之其他製造原料輸入量
  - (11)水(工業用水 / 自來水)輸入量
  - (12)燃料與電力輸入量
- 2. 輸出與排出
  - (1)LED 燈泡(管)輸出量
  - (2)副產物產出量
  - (3)廢棄物排出量

#### 4.2.1.3 二級數據蒐集項目

PCR 之製造階段，依據輸入(Inputs)與輸出(Outputs)原則，二級數據可應用項目為：購於外部之使用燃料與電力相關的生命週期 GHG 排放量。

#### 4.2.1.4 本階段使用之一級活動數據或二級數據項目

PCR 之製造階段，以下項目應優先採用一級活動數據，但一級活動數據取得有困難時可用二級數據替代。

- 1. 供應工業用水生命週期相關的 GHG 排放量

2. 供應自來水生命週期相關的 GHG 排放量
3. 廢棄物處理生命週期 GHG 排放量
4. 燃料提供與電力使用之生命週期 GHG 排放量

## 4.2.2 一級活動數據蒐集規則

### 4.2.2.1 數據蒐集方法與要求

PCR 之製造階段，一級活動數據蒐集有三種方法：

1. 依每設備/設施運轉單位(運轉時數等)盤查輸入(Input)與輸出(Output)項目並加總其產生的排放量(例如：設備運轉時間 × 每小時電力使用量＝電力輸入總量)。
  2. 在一特定時間內，分配設備/設施製造產品所占其數據之分配原則，應以物理關係分配之，若無法找到物理關係時，才可依經濟價值為分配原則(例如：在所製造產品中如何分配年度總燃料輸入量)。
  3. 各原料重量分別加總與加工後成為 LED 燈泡(管)後的比較。
- PCR 之製造階段，上述三種方法均可接受；若第 1 種方法被使用，則其他在相同場址製造的產品皆須使用相同方法，確保相同場址製造的產品所產生的數據不會差異過大。
  - 若使用第 2 種：分配方法，則分配原則會在 4.2.2.4 敘述。辦公室空調設備與照明設備之非直接燃料與電力消耗若無法被排除則需包含在計算的範疇內。

### 4.2.2.2 數據蒐集期間

計入期係以一年為基準。若計算時非使用一年/最近一年數據，須詳述其原因，且使用非一年/最近一年的數據必須確認其正確性。

### 4.2.2.3 從多個製造地點之處理方式

若 PCR 之製造階段的數據分布於多處生產地點，則一級活動數據蒐集必需包含所有生產地點，若生產地點非常多，則收集主要生產地點之數據，但所收集的數據必須等於或超過所有生產量的 95%，而主要生產地點的收集活動數據可作為其他生產地點的二級數據。

### 4.2.2.4 分配方法

分配時參數應使用物理關係分配，若無法找到物理關係時，可依經濟價值為分配原則，若參數使用其它別於以上敘述之方法，須提供所使用參數的基礎及計算說明。



#### 4.2.2.5 區域差異與季節性變化之處理方式

一級活動數據蒐集不須考慮區域不同與季節變化。

#### 4.2.2.6 自發電力之處理方式

若一地點自行發電用於產品之生產時，則發電之燃料量投入值應蒐集作為一級活動數據，且製造與燃燒相關的 GHG 排放應加以評估。

### 4.2.3 二級數據應用規則

#### 4.2.3.1 二級數據內容與來源

PCR 之製造階段的二級數據，包含燃料與電、水、廢棄物處理，其數據可由 LCA 資料庫軟體取得。若 LCA 資料庫軟體沒有數據則由相關具公信力文獻取得。

- 燃料提供與電力使用生命週期相關的 GHG 排放量
- 提供水的生命週期相關的 GHG 排放量
- 廢棄物處理的生命週期相關的 GHG 排放量

#### 4.2.3.2 情境內容

##### 4.2.3.2.1 中間運輸情境

製造工廠間的運輸、中間運輸等，一級活動數據須包括運輸距離、運輸方法、運輸裝載率。

##### 4.2.3.2.2 廢棄物運輸情境

製造工廠的廢棄物運輸，一級活動數據須包括運輸距離、運輸方法、運輸裝載率。

### 4.2.4 切斷原則

切斷原則參照 4.1.4。

### 4.2.5 回收材料與再利用產品之評估

若取得的原料為資源回收或再利用的原料，則與其製造及運輸相關的 GHG 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)。

## 4.3 配送銷售階段

### 4.3.1 規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目

#### 4.3.1.1 數據蒐集項目

1. PCR 之配送銷售階段，需蒐集的過程包括：
  - (1)運輸相關過程：從工廠運送到零售商的過程
  - (2)在零售商銷售過程：與零售商銷售相關的過程
    - 蒐集與配送相關的項目
      - A.貨物重量
      - B.油料使用相關的 GHG 排放量；運輸油料的使用可用油料消耗、油料花費、或進階延噸公里方法收集。
        - a.油料消耗方法：油料使用量
        - b.油料花費方法：運輸距離、單位距離油耗消耗的 GHG 排放量
        - c.進階延噸公里方法：運輸距離、運輸 1 噸貨物 1 公里油耗的 GHG 排放量、裝載率
  - (3)共通數據收集項目：運輸時捆裝材料使用量
2. 在零售商販賣需要收集的相關項目：
  - (1)販賣：在零售商販賣過程中相關於燃料與電力使用之生命週期 GHG 排放量
  - (2)丟棄：從零售商運輸廢棄物相關的生命週期 GHG 排放量
    - 回收再利用之包裝材不列入計算

#### 4.3.1.2 一級活動數據蒐集項目

PCR 之配送銷售階段，一級活動數據須包含以下項目：

1. 配送銷售階段，需要蒐集與配送相關的項目：
  - (1)油料消耗方法：油料使用量
  - (2)油料花費方法：單位距離單位油料消耗的 GHG 排放量
    - A.運輸距離
    - B.單位距離油耗消耗的 GHG 排放量
  - (3)進階延噸公里方法
    - A.運輸距離
    - B.運輸 1 噸貨物 1 公里油耗的 GHG 排放量
    - C.裝載率
  - (4)共通數據收集項目：運輸時捆裝材料使用量
2. 在零售商販賣過程需要收集的相關項目：

店內銷售：產品運送時捆裝材料使用量

#### 4.3.1.3 二級數據蒐集項目

PCR 之配送銷售階段，對於購於外部之使用燃料與電力相關的生命週期 GHG 排放量必須被納入在輸入(Inputs)與輸出(Outputs)蒐集。

#### 4.3.1.4 本階段使用之一級活動數據或二級數據項目

PCR 之配送銷售階段，以下項目應優先採用一級活動數據，但一級活動數據取得有困難時可用二級數據替代；

1. 配送銷售階段，需要蒐集與配送相關的項目包括：

(1)進階延噸公里方法

A.運輸距離

B.運輸 1 噸貨物 1 公里油耗的 GHG 排放量

C.裝載率

(2)共通數據收集項目

運輸時捆裝材料的製造、運輸及相關的 GHG 排放量

2. 在零售商販賣需要收集的相關項目：

(1)店內銷售過程：在零售商販賣過程中相關燃料提供與電力使用之生命週期 GHG 排放量。

(2)一般性資料：相關燃料提供與電力使用之生命週期 GHG 排放量。

### 4.3.2 一級活動數據蒐集規則

#### 4.3.2.1 數據蒐集方法與要求

PCR 之配送銷售階段，燃料使用必須以油料消耗方法、油料花費方法或進階延噸公里方法評估，而運輸距離可以實際測量或導航軟體取得。

#### 4.3.2.2 數據蒐集期間

計入期係以一年為基準。若計算時非使用一年/最近一年數據，須詳述其原因，且使用非一年/最近一年的數據必須確認其正確性。

#### 4.3.2.3 產品在多條運輸路線與銷售地點之處理方式

##### 4.3.2.3.1 多處運輸路線

若 PCR 之配送銷售階段有超過一處的產品運輸路線，則在收集一級活動數據時必須包含所有路線，並且以加權平均方式計算。若產品運輸路線非常多，則收集產品運輸路線一級活動數據時，數據必須至少大於 50%總量且數據平均值應可當作無法收集到路

線的二級數據。若無法取得一級活動數據，則應用 4.3.3.2.1 節情境內容。

#### **4.3.2.3.2 多個銷售地點**

若 PCR 之配送銷售階段產品有多處銷售點，則一級活動數據必須包含所有銷售據點，且以銷售量計算加權平均。若銷售點數量非常多，則一級活動數據應至少包含所有總量 50% 的銷售點之數據，一級活動數據收集銷售點之平均數據值可作為無法收集到路線二級數據。若沒有一級活動數據，則可使用 4.3.3.1 節銷售點的二級數據。

#### **4.3.2.4 分配方法**

##### **4.3.2.4.1 運輸過程的分配方法**

基本的原則在分配運輸時消耗的能源必須採用實際數量(重量)計算。若在計算時牽涉到許多相關產品而有實質計算困難，則以銷售量分配之。

##### **4.3.2.4.2 銷售過程的分配方法**

基本的原則在分配銷售時消耗的能源必須採用實際數量(重量)計算。若在計算時牽涉到許多相關產品而有實質計算困難，則以銷售量分配之。

#### **4.3.2.5 區域差異與季節性變化之處理方式**

由於運輸及銷售相關的一級活動數據因區域而有不同，因此一級活動數據須蒐集所有之運輸與銷售資料，詳見 4.3.2.3 節中如何呈現部份數據、情境分析與二級數據。

#### **4.3.2.6 自發電力之處理方式**

若一地點自行發電用於產品之生產時，則發電之燃料量投入值應蒐集一級活動數據，且製造與燃燒相關之 GHG 排放應加以評估。

### **4.3.3 二級數據應用規則**

#### **4.3.3.1 二級數據內容與來源**

PCR 之配送銷售階段的二級數據需經由驗證公司驗證其有效性，且能隨時提供因碳足跡計算結果不同而可被驗證的數據。二級數據建議如下但不限於：

- 燃料提供與電力使用生命週期相關的 GHG 排放量
- 進階延噸公里方法：運輸 1 噸貨物 1 公里油耗的 GHG 排放量
- 與在零售點銷售生命週期相關的 GHG 排放量
- 與在製造過程及運輸時使用材料的生命週期相關的 GHG 排放量
- 與在運輸時使用材料丟棄的生命週期相關的 GHG 排放量

焚化數據須採用公開數據，因焚化而產生之 GHG 排放量須另外計算。

### **4.3.3.2 情境內容**

#### **4.3.3.2.1 產品運輸情境**

與產品運輸過程相關數據，優先採用一級活動數據，其中包括運輸距離、運輸方法、運輸裝載率。

#### **4.3.3.2.2 包裝廢棄物運輸情境**

計算包裝廢棄物從銷售點到廢棄物處理地點之運輸，一級活動數據須包括運輸距離、運輸方法、運輸裝載率。

## **4.4 使用階段**

### **4.4.1 規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目**

#### **4.4.1.1 數據蒐集項目**

PCR 之使用階段，應蒐集的數據如下但不限於：

##### **1. 輸入**

電力使用量

##### **2. 排出量**

(1)包裝材及容器的排出量：消費者從零售商買回時的包裝材料

#### **4.4.1.2 一級活動數據蒐集項目**

PCR 之使用階段，一級活動數據須包含包裝產品材料及相關容器排出量。

#### **4.4.1.3 二級數據蒐集項目**

PCR 之使用階段，二級數據須包含燃料提供與電力使用生命週期相關的 GHG 排放量。

#### **4.4.1.4 本階段使用之一級活動數據或二級數據項目**

本階段輸入之項目為電力使用量

### **4.4.2 一級活動數據蒐集規則**

一級活動數據蒐集規則包含「包裝產品材料及相關容器排出量」以及「在銷售點包裝產品材料的廢棄物及其他廢棄物的重量」。

### 4.4.3 二級數據應用規則

#### 4.4.3.1 二級數據內容與來源

PCR 之使用階段，二級數據須含括電力使用生命週期相關的 GHG 排放量

#### 4.4.3.2 情境內容

##### 4.4.3.2.1 使用過程情境

基於公平性與一致性地展現 LED 燈泡(管)生命週期 GHG 排放量。LED 照明使用階段之生命週期電力使用量計算，應依照其規格說明書上 LED 消耗瓦數(W)及使用時間以下列公式計算：

電力總消費量(kWh) = 規格書上 LED 消耗瓦數(W) × 規格書技術使用時數(technical lifetime)(H) ÷ 1000

- 由於每 LED 燈泡(管)的規格書技術使用時數不盡相同，若要在同一基準上進行比較，則建議以每使用 1,000 小時進行碳足跡排放量計算。

##### 4.4.3.2.2 產品維持情境

LED 照明使用情境之 GHG 排放量，情境中設定可省略的數據。

### 4.4.4 切斷原則

切斷原則參照 4.1.4。

## 4.5 廢棄回收階段

### 4.5.1 規範一級活動數據與二級數據之蒐集項目

#### 4.5.1.1 數據蒐集項目

PCR 之廢棄回收階段，應依據實際回收情形(例如回收率)，進行碳排放量計算，蒐集數據如下但不限於：

1. 使用 LED 照明相關的廢容器包裝材、廢棄物及產品包裝材等運到處理地點之運輸相關的 GHG 排放量
2. 使用 LED 照明相關的廢容器包裝材、廢棄物及產品包裝材等在處理地點焚化的重量
3. 使用 LED 照明相關的廢容器包裝材、廢棄物及產品包裝材等在處理地點掩埋的重量
4. 在處理地點焚化時其相關的 GHG 排放量(扣除廢容器包裝材產生 GHG 排放量)

5. 在處理地點焚化廢容器包裝材時其相關的 GHG 排放量
6. 在處理地點掩埋時其相關的 GHG 排放量

➤ 計算第 5 項在處理地點焚化廢容器包裝材時其相關的 GHG 排放量時，若 GHG 排放是來自於生質能，則不列入計算。

#### 4.5.1.2 一級活動數據蒐集項目

PCR 之廢棄回收階段，不需收集一級活動數據，因在產品使用上的廢容器包裝材、廢棄物及產品包裝材的排出量已在使用階段收集。

#### 4.5.1.3 二級數據蒐集項目

PCR 之廢棄回收階段，二級數據須含以下項目：

1. 使用 LED 照明相關的廢容器包裝材、廢棄物及產品包裝材等運到處理地點之運輸相關的 GHG 排放量
2. 使用 LED 照明相關的廢容器包裝材、廢棄物及產品包裝材等在處理地點焚化的重量
3. 使用 LED 照明相關的廢容器包裝材、廢棄物及產品包裝材等在處理地點掩埋的重量
4. 在處理地點焚化時其相關的 GHG 排放量(扣除廢容器包裝材產生 GHG 排放量)
5. 在處理地點焚化廢容器包裝材時其相關的 GHG 排放量
6. 在處理地點掩埋時其相關的 GHG 排放量

#### 4.5.1.4 本階段使用之一級活動數據或二級數據項目

PCR 之廢棄回收階段，不需收集一級活動數據之項目。由於在 4.5.1.1 節中的 1-6 項在消費者使用後的情景難以收集，因此一律使用二級數據即可。

### 4.5.2 一級活動數據蒐集規則

#### 4.5.2.1 數據蒐集方法與要求

使用 LED 燈泡(管)照明之「包裝產品材料及相關容器排出量」、「在使用時包裝產品材料的廢棄物及廢棄物重量」以及「產品相關容器包裝材料重量及附屬物重量」等。

#### 4.5.2.2 數據蒐集期間

計入期係以一年為基準。若計算時非使用一年/最近一年數據，須詳述其原因，且使用非一年/最近一年的數據必須確認其正確性。

#### 4.5.2.3 產品在多種廢棄或回收設施的處理方式

產品於多種廢棄或回收設施的處理方式可不考慮一級活動數據。

#### **4.5.2.4 分配方法**

產品在本階段並無需考慮任何分配方法。

#### **4.5.2.5 區域差異與季節性變化之處理方式**

無需考慮因區域不同與季節變化的數據取得。

### **4.5.3 二級數據蒐集規則**

#### **4.5.3.1 二級數據內容與來源**

PCR 之廢棄回收階段，二級數據須含以下項目：

1. 廢棄物處理時生命週期相關的 GHG 排放量
2. 以進階延噸公里方法計算運輸時燃料消耗的 GHG 排放量
3. 焚化廢容器包裝材相關的 GHG 排放量

#### **4.5.3.2 情境內容**

##### **4.5.3.2.1 廢棄物運輸情境**

計算使用 LED 燈泡(管)照明之包裝材廢棄物運送至處理地點 GHG 排放量時，建議蒐集二級數據，如各區運輸加權平均距離、重量...等。

##### **4.5.3.2.2 廢棄物處理情境**

在廢棄物處理方法中，廢棄物處理建議依實際情況取得二級數據。



## 五、資訊揭露方法

### 5.1 標籤形式、位置與大小

1. 產品碳標籤之形式、大小應符合「行政院環保署推動產品碳足跡標示作業要點」。
2. 產品碳標籤應標示在產品外包裝。
3. 產品碳標籤圖示如下圖範例，包括：碳標字號、每使用 1,000 小時及環保署網址等。



### 5.2 額外資訊內容

額外資訊說明可描述產品重要資訊，如可描述產品功能單位，(例如：一顆耗電 4W 在距離一公尺時中心照度達 700 Lux)，惟應符合「行政院環保署推動產品碳足跡標示作業要點」。

## 六、參考文獻

1. カーボンフットプリント算定・表示試行事業，商品種別算定基準(PCR)(認定 PCR 番号：PA-AT-01)対象製品：一般照明用ランプ，2009 年 12 月 9 日 公表。
2. 台灣區照明燈具輸出業同業公會，<http://www.lighting.org.tw/CH/Knowledge/Default.asp>
3. 光寶科技股份有限公司，產品類別規則(PCR)供使用於準備「光電半導體」產品環境宣告(EPD)PCR2010：1.0。
4. 工研院電子報“發光二極體產業發展現況與趨勢”，第 9704 期 出報日：2008/04/20
5. CNS 15233 發光二極體道路照明燈具
6. CNS 15357 一般照明用 LED 模組-安全性規範
7. Underwriters Laboratories Inc., Subject 8750, Outline of investigation for light emitting diode (LED) light sources for use in lighting products.

## 七、磋商意見及回應

單 位	磋 商 意 見	答 覆 情 形
永智顧問	文件有效日期一般而言是兩年。	決議到期日為 2012 年 8 月 31 日。
環管協會	產品組成中，提及基本組成至少「應」包含晶片，代表下列封裝材料都要包含，對業者不一定適用，建議修正。	決議在至少應包含後的逗點改為句點，區隔語句。
億光電子	產品組成中，LED 燈泡本就含有晶片，似乎有重疊之慮。	決議將晶片和 LED 放在同一欄，用斜線方式呈現，表示方式為：晶片/LED。
新強光電	晶片與 LED 已經有重疊，建議採用 CNS 的定義，並將 LED 拿掉。	
億光電子	LED 的組合為各自廠商的選擇，建議修正。	
有亮科技	產品組成中，因為散熱不限於鋁，建議將「鋁基板」改為「散熱基板」。	決議將鋁基板改為散熱基板。
有亮科技	將產品組成「LED/ 燈泡(管)封裝...」改為「LED/ 燈泡(管) 組成...」。	決議以組成取代封裝。
新強光電	PCB 控制板的內容有些混淆，建議將「PCB 控制板」改為「電子驅動裝置」。	決議以電子驅動裝置取代 PCB 控制板。
永智顧問	組成材料中，「包含但不限於」應補充為「得包含但不限於」。	決議修改為「得包含但不限於」。
永智顧問	產品機能及特性中描述「具有省電、環保、耐用、壽命長等特性」，建議將環保拿掉。	決議將環保拿掉。
新強光電	建議依台灣光電半導體產業協會及台灣區照明燈具輸出業同業公會擬定之 LED 元件與模組一般壽命試驗標準論述在產品機能與特性敘述描述可使用 20,000 小時補充( $L_{70\%}$ )較為準確。	決議補充為 20,000 ( $L_{70\%}$ ) 小時。

單 位	磋 商 意 見	答 覆 情 形
永智顧問	建議產品的功能單位或宣告單位中，「因為產品出售時係以一顆(根)為單位」，將「係」拿掉。	決議將係拿掉。
台灣光電半導體協會	製造端約 60-70%由上游來，同時排放亦大，原料如採金屬、材料等，當中原料的能源使用在這份文件中並未包含，是否可以澄清範疇界定。	說明：原用意已將原料取得及其製造包含在原料階段以內。
台灣光電半導體協會	由於 PAS 2050 對溫室氣體種類的盤查，含括蒙特婁議定書所管制之氣體，建議在名詞定義中將溫室氣體納入。	依照環保署的格式要求，名詞定義係以產品技術層面之專有名詞為主，且 PAS 2050 規範中已有說明考量的溫室氣體種類與範圍，因此決議不予納入。
環管協會	產品生命週期流程圖不甚清楚，原料定義可能備受質疑，是否要將原料成分展開。	說明:本計畫依據 PAS 2050 標準定義原料階段，將原料展開同業不一定都適用。 決議在原料階段展開成分並補充「其他製造」及「其他」讓同業使用之。
台灣光電半導體協會	PAS 2050 與 ISO14064 條文不盡相同，但 PAS 2050 原則上依循 ISO14064，因此生命週期範圍中的廢氣回收階段中提及「然而，在計算 6.在處理地點焚化廢容器包裝材料時其相關GHG排放量 時，若 CO <sub>2</sub> 排放是來自於生質能，則不列入計算。」以及「關於回收用於運輸的廢棄物包裝、附屬品及材料，從回收產生的二氧化碳以及回收間接減少的二氧化碳應該排除在評估之外。不過，現有狀況非實際發生的過程不應被討論。」描述多餘建議刪除。	決議將「然而，在計算 6.在處理地點焚化廢容器包裝材料時其相關GHG排放量 時，若 CO <sub>2</sub> 排放是來自於生質能，則不列入計算。及關於回收用於運輸的廢棄物包裝、附屬品及材料，從回收產生的二氧化碳以及回收間接減少的二氧化碳應該排除在評估之外。不過，現有狀況非實際發生的過程不應被討論。」刪除。
環管協會	建議在生命週期範圍中的廢氣回收階段針對回收加上但書。	決議補上但書：「回收處理所產生的二氧化碳當量以及回收間接減少的二氧化碳當量應該排除在評估之外」。

單 位	磋 商 意 見	答 覆 情 形
億光電子	建議針對發光二極體定義進行修正。	決議以 CNS 中對發光二極體定義為基礎，修改為具有受電時能發光之 PN 接面半導體元件。
新強光電	建議針對照度定義進行修正。	決議改為：指單位面積內所射入光的量，也就是光通量(流明)除以面積(m <sup>2</sup> )所得到的值，用來表示某一場所的明亮值；單位：Lux。
有亮科技	在 1.1.1 數據蒐集項目似乎缺少 LED 部分。	在 1.1.1 數據蒐集項目補充上 1. 與晶片／LED 生命週期相關 GHG 排放量。
台灣光電半導體協會	建議將 1.1.3 適用於一級活動數據或二級活動數據項中將當中的提到「房子」應指製造原料組織邊界。	決議將房子變更為製造原料組織邊界。
環管協會	大綱不合環保署格式，建議修正。	將進行大綱修正。

## 八、審查意見及回應

審 查 意 見	答 覆 情 形
<p><b>台灣光電半導體產業協會呂技術顧問慶慧</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>建議在一般資訊中將「預期使用於依據 ISO14025 EPD系統來進行驗證之EPD」進行文字更改。</li> <li>Chip一般指晶粒，建議「晶片」改成「晶粒」。</li> <li>建議在2.2.2.2 製造階段的小項「2.上述製造過程」進行文字更改。</li> <li>建議在2.2.2.5 廢棄回收階段中，將「處理」用詞更改為「清理」，另小項「4.論及扣除廢容器包裝材料產生CO<sub>2</sub>」，CO<sub>2</sub>太狹隘建議更改為GHG。</li> <li>此PCR中出現多個「相關GHG排放量」，建議更改為「相關的GHG排放量」。</li> <li>建議在4.1.2.1 數據蒐集方法與要求的小項 2.，補充為分配原則。</li> <li>建議在4.1.2.2數據蒐集期間，計入期應明確指出為一年，不應模糊以原則上表示。</li> <li>在4.1.2.6 自發電力之處理方式，論及「若一地點自行發電用於產品之生產時」，「自行發電用於產品」似少一個連接詞。</li> <li>在4.1.4 切斷原則，「在切斷原則下，產品生命週期五階段(原料到廢棄)溫室氣體排放量總和至多5%，可不計入。」文句建議修正。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>依建議更改為「將依據 ISO14025 EPD 系統進行驗證之 EPD」。</li> <li>依建議更改為「晶粒」。</li> <li>依建議更改為「上述製造工廠製程」。</li> <li>依建議更改為「清理」以及「GHG」。</li> <li>依建議更改為「相關的 GHG 排放量」。</li> <li>依建議補充描述為「在一特定時間內，分配設備/設施製造產品所占其數據之分配原則」。</li> <li>依建議將「大部分」字眼刪除。</li> <li>依委員意見補充為「自行發電並用於產品」。</li> <li>依意見修正為「在切斷原則下，產品生命週期五階段(原料階段到廢棄階段) 溫室氣體排放量總和最多5%時，可不計入」。</li> </ol>
<p><b>馬偕醫學院申教授永順</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>建議2.1.1 產品組成中「包裝盒」的論述較狹小，改成「包裝材」較恰當。</li> <li>建議在2.1.1 產品組成最後一句補充為「應已達百分之九十以上」。</li> <li>建議在2.1.3 產品的功能單位或宣告單位，提及「選此項宣告單位係因為產品出售時以一顆(根)為單位」，將「係因為」</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>依建議更改為「包裝材」。</li> <li>依建議補充為「應已達百分之九十以上」。</li> <li>依建議修正為「選此項宣告單位係因產品出售時以一顆(根)為單位」。</li> </ol>

審 查 意 見	答 覆 情 形
<p>的「為」拿掉。</p> <p>4. 在2.2.1 產品生命週期流程圖，建議在丟棄/再利用階段，廢棄物處理廠宜加入回收單元，以與後續說明呼應。</p> <p>5. 在4.1.1.3中提到二級數據，二級數據的概念乃因在計算過程中無法拿到一級數據，4.1.1.3建議提出可使用的二級數據有哪些。</p> <p>6. 建議在4.1.2.1「依每設備/設施運轉單位(運轉時數等)來檢查輸入(Input)與輸出(Output)項目...」。建議以「盤查」取代「來檢查」。</p> <p>7. 建議在4.1.3.1二級數據內容與來源提及的「運輸原料」以「運輸燃料」取代之。</p> <p>8. 建議將所提到的「積載率」更改為「裝載率」。</p> <p>9. 在4.2.1.1數據蒐集項目最後一句結語「由(1)到(8)項在生命週期排放GHG量，因為在取得原料階段已檢查過，因此在製造階段無需納入。」太過口語化，建議修正。</p>	<p>4. 依意見在產品生命週期流程圖中廢棄物處理廠增加回收/掩埋/焚燒。</p> <p>5. 依建議補充可使用的二級數據內容。</p> <p>6. 依建議更改為「依每設備/設施運轉單位(運轉時數等)盤查輸入(Input)與輸出(Output)項目並加總其產生的排放量」。</p> <p>7. 依建議更改「運輸燃料」。</p> <p>8. 謝依建議更改為「裝載率」。</p> <p>9. 依意見修正為「由(1)到(8)項在生命週期排放 GHG 量，因為在取得原料階段已予納入考量，因此在製造階段無需納入。」</p>
<p><b>社團法人台灣環境管理協會吳專案經理伋</b></p> <p>1. 依環保署要求，在一般資訊裡應補充上本計畫的計畫主持人。</p> <p>2. 建議部分內容的描述可參考署裡公告的「洗衣粉PCR」案例，或許文句會較通順，如：4.1.2.6自發電力之處理方式之部分。</p>	<p>1. 於一般資訊中補充上「本計畫主持人為有亮科技股份有限公司劉業務經理明如」。</p> <p>2. 謝謝建議，將參考「洗衣粉 PCR」案例。</p>