

以下是關於 LCA 資料庫的分類及其特性介紹，以條列式方式呈現，並且說明了排放因子、LCA 足跡係數（不可追溯）、以及 LCA 生命週期足跡係數（可追溯數據庫）之間的差別：

1. 排放因子（Emission Factors）

- **定義:** 用於計算單一環節的環境排放，例如直接排放（如燃燒燃料或製造過程中的污染物排放）或間接排放（如電力生產過程中的污染物排放）。
- **應用範圍:** 主要用於特定排放源的計算，無法涵蓋上游原料或全生命周期。
- **數據來源:** 通常由政府或國際機構提供，針對特定地區或行業，例如台灣的環境部溫室氣體排放係數管理表、越南自然資源和環境部的電力排放係數等。

2. LCA 足跡係數（不可追溯, Non-Traceable LCA Footprint Coefficients）

- **定義:** 針對某產品或服務在其生命週期的各個階段的環境影響進行評估，但無法拆解成各個生命週期階段的數據組合，且僅限於碳足跡單一指標。
- **應用限制:**
 - 無法提供完整的環境足跡計算（例如水足跡、能源足跡等）。
 - 不提供 LCA 可追溯模型與基礎數據，因此無法滿足 EPD（環境產品聲明）或 PEF（環境足跡）的相關計算要求。
 - 例如中國產品全生命週期溫室氣體排放係數資料庫（CPCD）即屬於此類。

3. LCA 生命週期足跡係數（可追溯數據庫, Traceable LCA Life Cycle Footprint Coefficients）

- **定義:** 提供全生命週期的環境足跡評估，並包含可追溯的數據模型，使得使用者能夠針對不同的生命週期階段進行詳細分析與計算。
- **應用範圍:**
 - 適合進行全面的環境足跡計算，涵蓋多指標（如碳足跡、水足跡、能源足跡等）。
 - 合規且符合 ISO 14067、EPD、PEF、CBAM 等國際標準要求。
 - 通常是政府或國際組織推薦使用的數據庫，這些數據庫包括：
 - **eFootprint 與 CLCD 數據庫**
 - **SimaPro 與 ecoinvent 數據庫**
 - **GABI 數據庫**
 - **IDEA 數據庫**

這些數據庫符合 ILCD（國際生命週期數據庫）結構，為 LCA 計算提供完整的基礎數據支持。

4. LCA 數據庫選擇與應用的區別

- **排放因子:** 主要用於特定排放源計算，適合簡單、單一環節的環境影響分析。
- **LCA 足跡係數（不可追溯）:** 適合初步的生命週期碳足跡評估，但由於無法拆解各階段數據，應用範圍較為有限。

- **LCA 生命週期足跡係數（可追溯數據庫）**：適合完整的生命周期分析，提供精確且合規的環境影響評估，並能夠應對各類環保認證和合規要求。

這樣的分類介紹可以幫助讀者更好地理解不同類型 LCA 資料庫的應用範圍及其在環境影響評估中的價值。

LCA 類型	定義	應用範圍	範例
排放因子（Emission Factors）	計算單一環節的環境排放，如直接或間接排放，無法涵蓋上游原料或全生命周期。	用於特定排放源的計算，如燃燒燃料或製造過程中的污染物排放。	台灣環境部溫室氣體排放係數、越南電力排放係數。
LCA 足跡係數（不可追溯, Non-Traceable LCA Footprint Coefficients）	針對某產品或服務在其生命週期各階段的環境影響進行評估，但無法拆解各階段的數據組合，僅限於碳足跡單一指標。	適合初步的生命周期碳足跡評估，但應用範圍有限。	中國產品全生命週期溫室氣體排放係數資料庫（CPCD）。
LCA 生命週期足跡係數（可追溯數據庫, Traceable LCA Life Cycle Footprint Coefficients）	提供全生命週期的環境足跡評估，並包含可追溯的數據模型，適合全面的環境足跡計算和合規要求。	適合完整的生命周期分析，滿足 ISO 14067、EPD、PEF、CBAM 等國際標準要求。	eFootprint 與 CLCD 數據庫，SimaPro 與 ecoinvent 數據庫，GABI 數據庫，IDEA 數據庫，這些數據庫都符合 ILCD 結構，為國際組織推薦的 LCA 基礎數據庫。

Here is the explanation regarding the classification of LCA databases and their characteristics, presented in bullet points, with distinctions among Emission Factors, LCA Footprint Coefficients (Non-Traceable), and LCA Life Cycle Footprint Coefficients (Traceable Databases):

1. Emission Factors

- **Definition:** Used to calculate environmental emissions for a single stage, such as direct emissions (e.g., emissions from fuel combustion or manufacturing processes) or indirect emissions (e.g., emissions from electricity production processes).
- **Application Scope:** Primarily used for calculating specific emission sources and does not cover upstream materials or the entire lifecycle.
- **Data Sources:** Typically provided by government or international organizations, targeting specific regions or industries, such as Taiwan's EPA GHG Emission Factors or Vietnam's Ministry of Natural Resources and Environment Electricity Emission Factors.

2. LCA Footprint Coefficients (Non-Traceable)

- **Definition:** Assesses the environmental impact of a product or service across its lifecycle stages, but cannot be broken down into individual stage data combinations, and is limited to the carbon footprint as a single indicator.
- **Application Limitations:**
 - Unable to provide comprehensive environmental footprint calculations (e.g., water footprint, energy footprint).
 - Does not provide traceable LCA models and foundational data, making it insufficient for EPD (Environmental Product Declarations) or PEF (Product Environmental Footprint) related calculations.
 - For example, the China Product Lifecycle GHG Emission Coefficients Database (CPCD) belongs to this category.

3. LCA Life Cycle Footprint Coefficients (Traceable Databases)

- **Definition:** Provides a comprehensive environmental footprint assessment across the entire lifecycle, including traceable data models, enabling users to perform detailed analysis and calculations for different lifecycle stages.
- **Application Scope:**
 - Suitable for comprehensive environmental footprint calculations, covering multiple indicators (e.g., carbon footprint, water footprint, energy footprint).
 - Compliant with and meets international standards such as ISO 14067, EPD, PEF, CBAM.
 - Typically recommended by government or international organizations, including databases such as:
 - eFootprint with CLCD Database
 - SimaPro with ecoinvent Database
 - GABI Database
 - IDEA Database

These databases conform to the ILCD (International Life Cycle Data) structure and provide comprehensive foundational data support for LCA calculations.

4. Differences in LCA Database Selection and Application

- **Emission Factors:** Primarily used for specific emission source calculations, suitable for simple, single-stage environmental impact analysis.
- **LCA Footprint Coefficients (Non-Traceable):** Suitable for preliminary lifecycle carbon footprint assessments, but with limited application scope due to the inability to break down stage data.
- **LCA Life Cycle Footprint Coefficients (Traceable Databases):** Suitable for complete lifecycle analysis, providing accurate and compliant environmental impact assessments, and capable of meeting various environmental certification and compliance requirements.

This classification helps readers better understand the application scope of different types of LCA databases and their value in environmental impact assessments.

LCA Type	Definition	Application Scope	Examples
Emission Factors	Calculates environmental emissions for a single stage, such as direct or indirect emissions, without covering upstream materials or the entire lifecycle.	Used for calculating specific emission sources, such as fuel combustion or pollutant emissions in manufacturing processes.	Taiwan EPA GHG Emission Factors, Vietnam Electricity Emission Factors.
Non-Traceable LCA Footprint Coefficients	Assesses the environmental impact of a product or service across its lifecycle stages but cannot be broken down into individual stage data. Limited to carbon footprint as a single indicator.	Suitable for preliminary lifecycle carbon footprint assessments but has limited application.	China Product Lifecycle GHG Emission Coefficients Database (CPCD).
Traceable LCA Life Cycle Footprint Coefficients (Traceable Databases)	Provides a comprehensive environmental footprint assessment across the entire lifecycle, including traceable data models, suitable for complete environmental footprint calculations and compliance requirements.	Suitable for complete lifecycle analysis, meeting ISO 14067, EPD, PEF, CBAM, and other international standards.	eFootprint with CLCD Database, SimaPro with ecoinvent Database, GABI Database, IDEA Database. These databases conform to the ILCD structure and are recommended by international organizations as key LCA foundational databases.

Dưới đây là phần giải thích liên quan đến việc phân loại cơ sở dữ liệu LCA và các đặc điểm của chúng, được trình bày dưới dạng các gạch đầu dòng, với sự phân biệt giữa các Hệ số phát thải, Hệ số Dấu chân LCA (Không thể Truy xuất), và Hệ số Dấu chân Vòng đời LCA (Cơ sở dữ liệu có thể truy xuất):

1. Hệ số Phát thải

- **Định nghĩa:** Được sử dụng để tính toán lượng phát thải môi trường cho một giai đoạn cụ thể, chẳng hạn như phát thải trực tiếp (ví dụ: phát thải từ đốt nhiên liệu hoặc các quy trình sản xuất) hoặc phát thải gián tiếp (ví dụ: phát thải từ các quy trình sản xuất điện năng).
- **Phạm vi Ứng dụng:** Chủ yếu được sử dụng để tính toán các nguồn phát thải cụ thể và không bao gồm nguyên liệu thô nguồn hoặc toàn bộ vòng đời.
- **Nguồn Dữ liệu:** Thường được cung cấp bởi chính phủ hoặc các tổ chức quốc tế, nhằm mục tiêu vào các khu vực hoặc ngành công nghiệp cụ thể, chẳng hạn như Hệ số phát thải khí nhà kính của EPA Đài Loan hoặc Hệ số phát thải điện lực của Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam.

2. Hệ số Dấu chân LCA (Không thể Truy xuất)

- **Định nghĩa:** Đánh giá tác động môi trường của một sản phẩm hoặc dịch vụ qua các giai đoạn của vòng đời, nhưng không thể chia nhỏ dữ liệu theo từng giai đoạn và chỉ giới hạn ở chỉ số carbon footprint.
- **Hạn chế Ứng dụng:**
 - Không thể cung cấp các tính toán dấu chân môi trường toàn diện (ví dụ: dấu chân nước, dấu chân năng lượng).
 - Không cung cấp các mô hình LCA có thể truy xuất và dữ liệu nền tảng, làm cho nó không đủ để đáp ứng các tính toán liên quan đến EPD (Tuyên bố Sản phẩm Môi trường) hoặc PEF (Dấu chân Môi trường Sản phẩm).
 - Ví dụ, Cơ sở dữ liệu Hệ số Phát thải Khí nhà kính Vòng đời Sản phẩm Trung Quốc (CPCD) thuộc loại này.

3. Hệ số Dấu chân Vòng đời LCA (Cơ sở dữ liệu có thể truy xuất)

- **Định nghĩa:** Cung cấp đánh giá toàn diện về dấu chân môi trường trên toàn bộ vòng đời, bao gồm các mô hình dữ liệu có thể truy xuất, cho phép người dùng thực hiện phân tích chi tiết và tính toán cho các giai đoạn vòng đời khác nhau.
- **Phạm vi Ứng dụng:**
 - Phù hợp cho các tính toán dấu chân môi trường toàn diện, bao gồm nhiều chỉ số (ví dụ: dấu chân carbon, dấu chân nước, dấu chân năng lượng).
 - Tuân thủ và đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế như ISO 14067, EPD, PEF, CBAM.
 - Thường được khuyến nghị bởi chính phủ hoặc các tổ chức quốc tế, bao gồm các cơ sở dữ liệu như:
 - eFootprint với Cơ sở dữ liệu CLCD
 - SimaPro với Cơ sở dữ liệu ecoinvent
 - Cơ sở dữ liệu GABI

- **Cơ sở dữ liệu IDEA**

Các cơ sở dữ liệu này tuân thủ cấu trúc ILCD (Dữ liệu Vòng đời Quốc tế) và cung cấp hỗ trợ dữ liệu nền tảng toàn diện cho các tính toán LCA.

4. Sự khác biệt trong Lựa chọn và Ứng dụng Cơ sở dữ liệu LCA

- **Hệ số Phát thải:** Chủ yếu được sử dụng để tính toán các nguồn phát thải cụ thể, phù hợp với phân tích tác động môi trường đơn giản, đơn giai đoạn.
- **Hệ số Dấu chân LCA (Không thể Truy xuất):** Phù hợp cho đánh giá sơ bộ dấu chân carbon trong vòng đời, nhưng với phạm vi ứng dụng hạn chế do không thể chia nhỏ dữ liệu theo giai đoạn.
- **Hệ số Dấu chân Vòng đời LCA (Cơ sở dữ liệu có thể truy xuất):** Phù hợp cho phân tích vòng đời hoàn chỉnh, cung cấp các đánh giá tác động môi trường chính xác và tuân thủ, và có khả năng đáp ứng các yêu cầu chứng nhận môi trường và tuân thủ.

Phân loại này giúp người đọc hiểu rõ hơn về phạm vi ứng dụng của các loại cơ sở dữ liệu LCA khác nhau và giá trị của chúng trong việc đánh giá tác động môi trường.

Loại LCA	Định nghĩa	Phạm vi ứng dụng	Ví dụ
Hệ số phát thải	Tính toán lượng phát thải môi trường cho một giai đoạn cụ thể, chẳng hạn như phát thải trực tiếp hoặc gián tiếp, không bao gồm nguyên liệu thượng nguồn hoặc toàn bộ vòng đời.	Sử dụng để tính toán các nguồn phát thải cụ thể, chẳng hạn như đốt nhiên liệu hoặc phát thải chất ô nhiễm trong quá trình sản xuất.	Hệ số phát thải khí nhà kính của EPA Đài Loan, Hệ số phát thải điện lực Việt Nam.
Hệ số Dấu chân LCA Không thể Truy xuất	Đánh giá tác động môi trường của một sản phẩm hoặc dịch vụ qua các giai đoạn của vòng đời, nhưng không thể chia nhỏ dữ liệu theo từng giai đoạn. Chỉ giới hạn ở chỉ số carbon footprint.	Phù hợp cho đánh giá sơ bộ dấu chân carbon trong vòng đời nhưng có phạm vi ứng dụng hạn chế.	Cơ sở dữ liệu hệ số phát thải khí nhà kính theo vòng đời sản phẩm của Trung Quốc (CPCD).
Hệ số Dấu chân Vòng đời LCA Có thể Truy xuất (Cơ sở dữ liệu có thể truy xuất)	Cung cấp đánh giá toàn diện về dấu chân môi trường trên toàn bộ vòng đời, bao gồm các mô hình dữ liệu có thể truy xuất, phù hợp cho các tính toán dấu chân môi trường đầy đủ và yêu cầu tuân thủ.	Phù hợp cho phân tích vòng đời hoàn chỉnh, đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế như ISO 14067, EPD, PEF, CBAM.	eFootprint với cơ sở dữ liệu CLCD, SimaPro với cơ sở dữ liệu ecoinvent, cơ sở dữ liệu GABI, cơ sở dữ liệu IDEA. Những cơ sở dữ liệu này tuân thủ cấu trúc ILCD và được các tổ chức quốc tế khuyến nghị là cơ sở dữ liệu nền tảng quan trọng trong LCA.