

氨(NH₃)製程 CO₂排放量的計算 - 溫室氣體盤查議定計畫

計算作業表的指導(2002年3月)(來源：<http://www.ghgprotocol.org/standard/ammonia.doc>)

I. 概要

I.A. 工具之目的與範圍

此工具是要用來便利氨製程 CO₂ 直接排放量的計算，此文件要與另外兩份文件配合應用：

- > 計算工作表 – 由氨製程來計算 CO₂ 排放量，以及
- > 溫室氣體盤查議定報告標準與指導。

一套逐步說明的方式用來涵括計算過程由數據收集到申報的每個階段；這是一個特定部門使用的工具，凡具備氨製程的公司均可應用，流程圖如 I.E. 節所示。

I.B. 工具應用的估計方法

一般而言，有兩種估計的方法可用來計算公司溫室氣體的排放量：

- > 排放因子為依據的方法
- > 直接監測的方法

兩者都是估計溫室氣體排放量可接受的方法；通常公司會採用以排放因子為依據的方法，而直接監測的方法在美國較常應用於非 CO₂ 製程排放以及電力公司。如果工廠已設置了直接監測的系統，這相關的數據就能提供 CO₂ 排放量可靠的估計。

此工具是以排放因子為依據的方法來發展，而此法，特定來源或是特定設施的方法(依據部門活動或設備來計算燃料消耗量)是較能接受的方法；此方法通常較精確，而且也便於排放減量機會的確認。如果在這層次燃料數據無法計算，就只好以全公司考量的方式由燃料採購量計算燃料總消耗量。

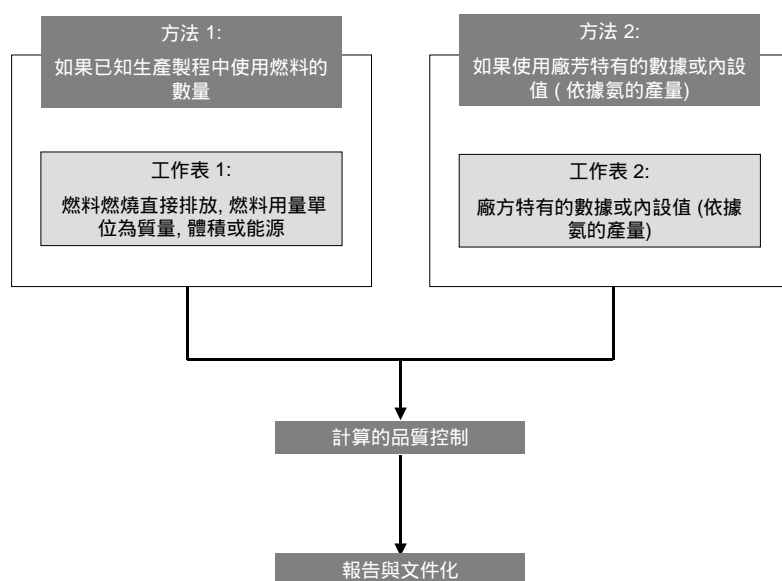
I.C. 程序說明

液氨是由氫與氮以 3 比 1 的摩爾比合成反應而得，氮取自空氣，氫則來自天然氣(甲烷 CH₄)或其他化石燃料的觸媒蒸汽重組反應，或製氨廠電解鹽水而得。CO₂ 的排放來自進料去除二氧化碳與雜質的步驟，而 CO₂ 可排到大氣中，或是成為廠區內其他製程的進料。雖然生產氨的過程中會因燃燒化石燃料而發生溫室氣體的排放，但這些計算是要參考另一項不同的、跨部門固定式燃燒的指導。

I.D. 假設

此指引的假設是所有用來生產氨進料中的碳是以 CO₂ 的形式排放到空氣中(EPA, 1993)。

I.E. 流程圖



II. 活動數據與排放因子的選擇

II.A. 尋找與紀錄活動數據

燃料耗用的資料可得自或導自：

> 燃料採購紀錄，內容包括燃料採購量，以及直接量測數據：這可能是最常用到的資訊，但可能要把轉換燃料採購數據來估算實際燃料耗用量，應用下列公式：

$$\text{燃料}_B = \text{燃料}_P + (\text{燃料}_{ST} - \text{燃料}_{SE})$$

其中，燃料_B：在申報期間內燃燒的燃料

燃料_P：在申報期間內採購的燃料

燃料_{ST}：在申報期開始的燃料存量

燃料_{SE}：在申報期結束的燃料存量

在作這些轉換時請把所採用的假設記錄下來。

> 財務報表中燃料消費額的記載：如果只有這些數據可用，總消費額可除以平均價格，以估算採購的量；要記得，進行轉換時所應用的假設要記錄下來。採用財務報表來決定燃料耗用數據會有較高的不確定性，所以最好是直接監測燃料耗用量或利用燃料採購紀錄。

II.B. 排放因子

比較好的方法是使用專屬的排放因子，這資料經常可由供應商獲知，或者甚至由燃料使用者定期量測；如果使用專屬的排放因子，要在報告中詳細說明是如何導出的。此工具也提供範圍廣泛的常用排放因子，好讓使用者能便捷的方式計算 CO₂ 排放量；然而，這些參考因子僅代表由燃料性質獲得的估計。

III. 排放量計算

方法 1：如果生產製程當作進料的燃料耗用量已知

▶ 量度燃料耗用量的各種方式

估計 CO₂ 排放量可由燃料耗用量乘上燃料特定排放因子而得，而燃料耗用量可能表示的方法有：

> 質量單位，例如公噸、短噸或磅；

> 體積單位，例如立方英尺、立方公尺、公升或桶；或

> 使用燃料的含能量(例如十億焦耳、千瓦小時或英國熱量單位)。

▶ 給‘作業表 1 使用進料’的計算步驟

為了計算 CO₂ 直接排放量，必需要確認燃料的燃燒量，並選用適當的排放因子。

1. 在 A 欄內填寫燃料的燃燒量，為增加資訊透明度，建議將數據依每個來源與燃料種類分別填寫，並在 B 欄內註明使用的單位，例如公噸、十億焦耳、加侖、... 等。

2. 在 C 欄內填寫特定排放因子，在‘作業表 1 使用進料’的參考資料中有一份常用排放因子數據表單，但最好還是應用公司特有的排放因子以獲得較精確的數據，然後在 D 欄內註明排放因子的單位；排放因子應該要和輸入的燃料耗用數據相容，也就是說，如果燃料耗用量單位為十億焦耳，排放因子的數值單位應該是公斤 CO₂/十億焦耳。

3. 經自動計算獲得的 CO₂ 排放量在 E 欄內是以公斤為單位，在 F 欄內是以公噸為單位。

4. 在 F 欄內所有的數據會自動加總。

在作業表內提供一系列的常用排放因子數值，並以不同的單位表示；其他的轉換數據也列在作業表中的‘轉換因子’表內。

> 以能量單位量測燃料耗用量 – 較低與較高熱值

在以能量單位量測燃料耗用量的時候，要特別注意區別較低熱值(LHV)與較高熱值(HHV)(也稱之為淨熱值與總熱值)；熱值是用來描述燃料完全燃燒時釋放的能量，而 LHV 與 HHV 是量測釋放能量不同的方法。因此，任何燃料都會有 LHV 與 HHV 兩種熱值，而 HHV 通常用在美加地區，LHV 則用在其他國家。

熱值是依據燃燒過程的水/汽兩相狀況決定，較高熱值是指所有燃燒的產品都冷卻到大氣溫度與壓力時所釋出的熱量，較低熱值是指燃燒的產品冷卻到蒸汽即將凝成水時所釋出的熱量；HHV 約為 LHV 的 105%，但是天然氣的比率是 110%。

舉例來說，天然氣的 LHV 是 945 btu/標準立方英尺，HHV 是 1050 btu/標準立方英尺；在計算 CO₂ 排放量時要將能量為單位的燃料耗用量乘上排放因子，所以要注意採用 LHV 或 HHV 特定的排放因子。對天然氣來說，LHV 特定的排放因子是 59.2 公斤 CO₂/百萬 btu，而 HHV 特定的排放因子是 53.3 公斤 CO₂/百萬 btu；下述案例是以 1 百萬標準立方英尺天然氣的燃燒來計算 CO₂ 排放量：

依據 LHV - 1 百萬標準立方英尺 * 945 btu/標準立方英尺 * 59.2 公斤 CO₂/百萬 btu = 55,944 公斤 CO₂

依據 HHV - 1 百萬標準立方英尺 * 1050 btu/標準立方英尺 * 53.3 公斤 CO₂/百萬 btu = 55,965 公斤 CO₂

然而，如果燃料量測單位是 LHV(或 HHV)，卻採用一個 HHV(或 LHV)特定的排放因子，結果會有問題：

1 百萬標準立方英尺 * 945 btu/標準立方英尺 * 53.3 公斤 CO₂/百萬 btu = 50,368 公斤 CO₂

1 百萬標準立方英尺 * 1050 btu/標準立方英尺 * 59.2 公斤 CO₂/百萬 btu = 62,160 公斤 CO₂

當燃料耗用量單位為是以能量表示時，就有必要去確認燃料耗用量與排放因子是依據 LHV 還是 HHV；要注意 HHV 通常用在美加地區，LHV 則用在其他國家。

方法 2：應用 CO₂ 工廠特定的或內設排放因子(作業表 2 生產量)

如果生產製程當作進料的燃料耗用量未知，則 CO₂ 排放量可由氨生產噸數藉工廠特定的或內設排放因子計算而得；此指引提供的內設排放因子反應不同國家的平均 CO₂ 排放量。由於排放量隨著工廠設計而異，此內設排放因子僅能提供粗略的排放量估計，不能反應各廠實際的排放特性，要用作業表 2 生產量。

▶ 給‘作業表 2 生產量’的計算步驟

1. 在 A 欄內填寫氨的生產量，在 B 欄內填寫數量的單位，例如公噸、短噸、...等。
2. 在 C 欄內已提供內設排放因子，如果能不使用內設值，使用工廠特定的排放因子填寫在 C 欄內，此時 E 欄內會自動選擇特定的排放因子來計算；在作業表中‘依生產量導出的排放因子’內有一些通用的排放因子，但最好還是採用特定的排放因子來獲得較精確的計算，記得把排放因子的單位填寫於 D 欄內。排放因子應該要與輸入的氨生產量相容，也就是說，如果生產量是以公噸表示，排放因子的單位也應該是公噸 CO₂/公噸。
3. 在 E 欄內，氨的產量(A 欄)乘以 C 欄內的排放因子以計算總 CO₂ 排放量，而且氫氣副產品並未在現場利用。
4. 如果工廠把其他製程的氫氣副產品用做氨製程的進料，CO₂ 排放量會降低；若要計算減少的 CO₂ 排放量，在 F 欄內填寫氫氣副產品用量。如果工廠沒有用到氫氣副產品，在 F 欄內填寫‘0’，在 G 欄內填寫氫氣副產品用量的單位，此單位要與氨生產量單位(B 欄)相同。
5. 再 H 欄內，因氫氣副產品使用而減少的 CO₂ 排放量，會自動將 F 欄內的值乘上 5.6，再乘上 C 欄內選用的排放因子而獲得。

1 噸的氫氣能產生 5.6 噸的氨，只要是氫氣被加入合成製程內，而這也是最常用的方式。(Norsk Hydro, 2000)

6. 在 I 欄內，所得的結果是因氫氣副產品使用而減少的 CO₂ 排放量，而由 E 欄內的計算值減除而得；其單位列在 J 欄內。

7. 累計的 CO₂ 排放量會自動計算。

IV. 品質控制

此指引有關外部報告部分於溫室氣體盤查議定書第 10 章內說明。

要確認計算誤差與數位捨加方式，建議參考溫室氣體盤查議定書第 8 章所列的一般指引，來針對所有的排放量估算執行一項品質控制程序。對於氨製程、活動數據、排放因子、計算等項目可應用下列方法來確認：

> 將結果與同一設施幾年來計算的排放量數據來比較，如果目前數據與幾年來數據之間的差異無法藉活動水準的變化、燃料轉換等因素來解釋，就有可能計算有錯誤了。還有，如果計

算過程包括燃料耗用數據與排放因子的轉變，計算者可能要回去再三查核是否發生轉換方面的誤差。

> 特定來源或設施的燃料耗用數據可以和燃料採購數據相比較。

> 如果排放量是依據固定污染源空氣污染物連續監測設施估算而得，可以藉燃料分析法估算的排放量相比較。

> 如果排放因子是由自行計算或由燃料供應商提供而得，可以和國家或國際內設排放因子的數值相比較。

▶ 不確定性評估

估計氨製程使用化石燃料排放量的精確度，幾乎是完全依據燃料耗用或採購量的數據來決定；如果燃料的含能量是直接量測的值，那麼產生的不確定性應該相當低。如果能量必須由燃料質量或體積來換算，會增加不確定性；如果燃料耗用量必須由採購金額來換算，更會增加不確定性，因為估算的值其實是採購量，會造成耗用量高估的現象。

排放因子相關的不確定性主要來自量測的精確度，以及供料源的變化。

V. 報告與文件化作業

為了確保所作的估算是可驗證的，下述的文件應該要設法維護；這些資料應該要加以收集，以供稽核與認證之需，但並不是用來報告或呈交的文件。

數據資料	文件來源
燃料消耗數據	採購單據、送貨單據、採購合約或公司採購紀錄、物料清冊文件、燃料量測文件
專用的熱含量與排放因子	採購單據、送貨單據、採購合約或公司採購紀錄，IPCC、國際能源總署、國家或工業報告、檢測報告
採購燃料價格轉換成燃料消耗量或含能量	採購單據、送貨單據、採購合約或公司採購紀錄，IPCC、國際能源總署、國家或工業報告
所有估計燃料消耗、熱含量與排放因子的假設	所有可應用的資料來源

此指引有關外部報告部分於溫室氣體盤查議定書第 10 章內說明。

VI. 參考資料

EFMA (2000) Personal Communication with Mr Hans Van Balken, European Fertilizer Manufacturers Association

EPA (1993), Synthetic Ammonia, AP-42, 5th ed., Volume 1, Chapter 8, Environmental Protection Agency

IPCC (1996a), Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Greenhouse Gas Inventory Workbook

IPCC (1996b), Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Greenhouse Gas Inventory Reference Manual

Norsk Hydro (2000), Personal communication with Mr Tom Hallan

氨(NH₃)製程 CO₂排放量的計算 - 計算作業表 (資料來源：

<http://www.ghgprotocol.org/standard/ammonia.wf.3.15.02.xls>)

此計算工具的智慧財產權屬於 WRI 與 WBCSD，除非在任何工具中另有說明；請在使用時引述原始參考資料。

►此工具目的與範圍

此工具是要用來便利氨製程 CO₂ 直接排放量的計算，此文件要與另外兩份文件配合應用：

- > 計算工作表 – 由氨製程來計算 CO₂ 排放量，以及
- > 溫室氣體盤查議定報告標準與指導。

一套逐步說明的方式用來涵括計算過程由數據收集到申報的每個階段；這是一個特定部門使用的工具，凡具備氨製程的公司均可應用。

►銘謝

這些指引的彙整者包括 WBCSD 的 Jasper Koch、Pricewaterhouse Coopers(主要彙整者)、Norsk Hydro 的 Hans Aksel Haugen 與 Tom Hallan。

提供指導的有 BASF 的 Gerhard Kuhn、Hans van Balken、Terra Industries 的 John Pach。

所有的智慧財產權屬於 GHG Protocol Initiative，請在使用時引述原始參考資料。雖然在作業表中均有提供說明，對於相關的問題或回饋，請洽 Pankaj Bhatia 的網址 pankaj@wri.org。

請查訪 www.ghgprotocol.org 上的 GHG Protocol Initiative 以瞭解其他的溫室氣體計算工具。

作業表的名稱	內容 / 目標
作業表 1 使用進料	由使用進料估算 CO ₂ 排放量 - 進料使用數據的單位是質量、體積或能量
作業表 2 生產量	由氨生產量估算 CO ₂ 排放量
特製排放因子	計算專用排放因子
含能量 LHV 與 HHV	燃料特定較低與較高熱值
轉換因子	

►作業表 1：使用進料

使用者填寫：來源 / 燃料說明

使用者填寫：燃料使用 / 排放因子數值

使用者填寫：物理單位

自動計算值：

	步驟 1		步驟 2		步驟 3	
	A	B	C	D	E	F
	燃料燃燒量	量測燃料耗用量的單位	CO ₂ 排放因子	CO ₂ 排放因子的單位	CO ₂ 排放量-公斤	CO ₂ 排放量-公噸
					$C = A * B$	$F = E / 1'000$
範例：來源 1 天然氣	1000.00	GJ	56.10	公斤 CO ₂ / GJ	56,100	
來源說明	燃料類別					
					0.00	0.00
					0.00	0.00
					0.00	0.00
					0.00	0.00
					0.00	0.00
					0.00	0.00

步驟 4：CO2 排放量合計

0.00

註：與固定式燃燒相關的直接排放量應該依照範圍 1 固定式來源的排放量指引來申報。

▶ 內設排放因子

燃料類型	公斤 CO ₂ / GJ 燃 料使 用量 (依據 較低 熱值)	公斤 CO ₂ / 百萬 btu 燃 料使 用量 (依據 較低 熱值)	公斤 CO ₂ / MWh 燃料 使用 量(依 據較 低熱 值)	公斤 CO ₂ / GJ 燃 料使 用量 (依據 較高 熱值)	公斤 CO ₂ / 百萬 btu 燃 料使 用量 (依據 較高 熱值)	公斤 CO ₂ / MWh 燃料 使用 量(依 據較 高熱 值)	公斤 CO ₂ / 公噸燃 料使 用量	公斤 CO ₂ / 短噸燃 料使 用量	公斤 CO ₂ / 公升 燃料 使用 量	公斤 CO ₂ / 加侖 燃料 使用 量	公斤 CO ₂ / 標準立 方公尺 燃料使 用量	公斤 CO ₂ / 1,000 標準 立方 英尺
液態化石												
汽油/石 油	69.25	73.06	249.28	67.25	70.95	242.15	3135 (UK DETR)	2844 (UK DETR)	2.34	8.87		
煤油	71.45	75.38	257.20	68.59	72.36	246.96	3150 (UK DETR)	2858 (UK DETR)	2.58	9.77		
航空燃油	70.72 (EIA)	74.61 (EIA)	254.64 (EIA)	67.18	70.88	241.91			2.53	9.57		
航空汽油	69.11 (EIA)	72.92 (EIA)	248.86 (EIA)	65.66	69.27	236.42			2.20	8.32		
蒸餾油(1 號、2 號、4 號 燃料油與 柴油)	74.01	78.08	266.41	69.38	73.20	249.83	3142 (UK DETR)	2850 (UK DETR)	2.68	10.15		
蒸餘油(5 號、6 號 燃料油)	77.30	81.55	278.26	74.77	78.88	269.22	3117 (UK DETR)	2828 (UK DETR)	3.12	11.81		
液化石油 氣	63.20	66.68	227.50	59.78	63.07	215.26			1.54	5.81		
丙烷	62.99 (EIA)	66.45 (EIA)	226.8 (EIA)	59.84	63.13	215.46			1.52	5.75		
氣態化石												
天然氣 (乾)	56.06	59.14	201.80	50.34	53.11	181.26					1.93	54.70
固態化石												
無煙煤	98.30	103.70	353.85	97.77	103.15	352.05	1926.04	1747.30				
煙煤	94.53	99.73	340.28	88.27	93.12	317.82	2465.61	2236.80				
次煙煤	96.00	101.28	345.57	91.45	96.48	329.28	1857.91	1685.50				
褐煤	101.12	106.68	364.00	92.61	97.70	333.45	1395.83	1266.30				
泥炭	105.89	111.71	381.26	100.6 (IPCC)	106.12 (IPCC)	362.2 (IPCC)						
其他化石												
石油焦	100.76	106.30	362.71	96.80	102.12	348.53	3384.37	3070.30	3.88	14.69		

焦爐 / 氣焦	108.09	114.03	389.18	102.68 (IPCC)	108.33 (IPCC)	369.72 (IPCC)						
替代化石												
潤滑油	73.28	77.31	263.86	69.62 (IPCC)	73.44 (IPCC)	250.67 (IPCC)	2947 (UK DETR)	2673 (UK DETR)				
人造柴油	79.90	84.29	287.68	75.90	80.08	273.30						
含氯溶劑	75.10	79.23	256.31	71.34	75.27	243.49						
焦油	79.90	84.29	287.68	75.90	80.08	273.30						
污泥	79.90	84.29	287.68	75.90	80.08	273.30						
廢液	79.90	84.29	287.68	75.90	80.08	273.30						
瀝青	79.90	84.29	287.68	75.90	80.08	273.30						
溶劑	75.10	79.23	256.31	71.34	75.27	243.49						
鋸木屑	75.10	79.23	256.31	71.34	75.27	243.49						
蒸餾殘餘	79.90	84.29	287.68	75.90	80.08	273.30						
塑膠	75.10	79.23	256.31	71.34	75.27	243.49						
輪胎與衍生燃料	85.78	90.49	308.86	81.49	85.97	293.41	3080.03	2794.20				
都市固體廢棄物	90.45	95.42	325.67	85.92	90.65	309.39	999.45	906.70				
生質燃料												
木料與木質廢料	100.44 (EIA)	105.97 (EIA)	361.67 (EIA)	95.42	100.67	343.58	1906.97	1730.00				
木料與木質廢料	100.44 (EIA)	105.97 (EIA)	361.67 (EIA)	95.42	100.67	343.58	1906.97	1730.00				

資料來源：

= 排放因子依據較高熱值估算，國際能源總署(EIA)，2001，附件 B，除非另有說明。

= 排放因子依據較低熱值估算，IPCC 指導中國家溫室氣體清冊，1999，第 2 冊，第 1 節，除非另有說明。

= 排放因子依據體積或質量單位估算，EIA，2001，附件 B，除非另有說明。

其他應用來源：

= 英國環境、交通及區域發展部門(DETR)，1999，Section 4.2 (表中 DETR 的因子有特別標示)。

= Holderbank，2000 (表中 Holderbank 的因子以斜體字標示)。

= 不屬於 IPCC 估算的燃料，排放因子依據 EIA 的數值估算，使用公式如下：

排放因子(較低熱值) = 排放因子(較高熱值) / 0.95 適於固體/液體燃料，及

排放因子(較低熱值) = 排放因子(較高熱值) / 0.90 適於氣體燃料；

= 不屬於 EIA 估算的燃料，排放因子依據 IPCC 的數值估算，在較低熱值與較高熱值之間使用相同的轉換因子。

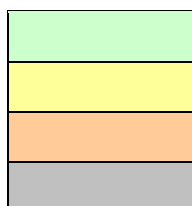
▶ 作業表 2：生產量

使用者填寫：來源 / 燃料說明

使用者填寫：燃料使用 / 排放因子數值

使用者填寫：物理單位

自動計算值：



步驟 1		步驟 2		步驟 3	步驟 4		步驟 5	步驟 6	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
氮產量	氮產量的單位	CO2 排放因子	CO2 排放因子的單位	CO2 排放量(當氮氣副產品未被使用)	氮氣副產品使用量	氮氣副產品使用量的單位	因使用氮氣副產品的CO2 減少量	CO2 排放量(當氮氣副產品有被使用)	CO2 排放量的單位
				$E = A \times C$			$H = F \times C \times 5.6$	$I = E - H$	
1000	公噸	1.45	公噸 CO2 /公噸 NH3	1450.00	50.00	公噸	406.0	1044.0	公噸

場所/來源

				0.00			0.00	0.00	
				0.00			0.00	0.00	
				0.00			0.00	0.00	
				0.00			0.00	0.00	
				0.00			0.00	0.00	
				0.00			0.00	0.00	
				0.00			0.00	0.00	
				0.00			0.00	0.00	
				0.00			0.00	0.00	

步驟 7：作業表 2 總 CO2 排放量	0.00	
----------------------	------	--

► 依氮製程而估算的排放因子(噸 CO2/噸 NH3)

國家	CO2 排放因子(公噸 CO2/公噸 NH3)
澳大利亞(一貫的氮 / 尿素廠) ¹	1.25 - 1.80
加拿大 ²	1.60
挪威 ³	1.50
美國(一般製氮廠) ⁴	1.26
西歐 ⁵	1.30

資訊來源：1.歐洲肥料生產者協會(EFMA) 2000 版

2.氣候變化政府間專門委員會(IPCC) 1996a 版與 1996b 版

3.氣候變化政府間專門委員會(IPCC) 1996a 版與 1996b 版

4.環保署 1993

5.歐洲肥料生產者協會(EFMA) 2000

► 專屬排放因子

計算專屬排放因子

欄位顏色碼：

使用者填寫：

自動計算值：

	A	B	C
	淨卡路里值	碳含量	排放因子
			$C = B * 3,664 / A$
	GJ / 公噸	(%重量比)	公斤 CO ₂ / GJ
		此數值在 0 與 1 之間	
燃料類型			
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00

►含能量(較低熱值與較高熱值)

燃料具較高熱值的內設因子

燃料類型	較低熱值	較高熱值	含碳量%(重量比)	一般密度
	(GJ / 公升)若無其他說明	(百萬 btu / 桶)若無其他說明		(磅 / 加侖)
汽油/石油	0.0344	5.46	85.50	6.59
煤油	0.0357	5.67	86.01	6.76
蒸餾燃料油 1 號	0.0371	5.88	86.60	7.05
蒸餾燃料油 2 號	0.0371	5.88	87.30	7.05
蒸餾燃料油 4 號	0.0379	6.01	86.40	7.59
蒸餾燃料油 5 號	0.0397	6.30	88.70	7.93
蒸餾燃料油 6 號	0.0405	6.43	88.30	8.45
液化石油氣	0.0249	3.95		4.52
潤滑油	0.0382	6.06	85.80	
無煙煤	27,177 GJ / 公斤	12,300 btu / 磅	80.60	
煙煤	28,724 – 30,999 GJ / 公斤	13,000 – 14,030 btu / 磅	80.10	
丁烷	0.0258	4.09	83.60	4.84(液態)
丙烷	0.0240	3.80	81.60	4.24(液態)
石油焦	0.0379	6.02	92.28	
焦炭	28,039 GJ / 公斤	12,690 btu / 磅	85.00	
天然氣	0.039 GJ / 標準立方公尺	1,050 btu / 立方英尺	69.4% C (92.5% CH ₄)	

資料來源：美國石油協會(API)，2001

►轉換因子

質量			
1 磅(lb)	453.6 公克(g)	0.4536 公斤(kg)	0.0004536 公噸(tonne)
1 公斤(kg)	2.205 磅(lb)		
1 短噸(ton)	2,000 磅(lb)	907.2 公斤(kg)	
1 公噸	2,205 磅(lb)	1,000 公斤(kg)	1.1205 短噸(tons)
體積			
1 立方英尺(ft ³)	7.4805 加侖(gal)	0.1781 桶(bbl)	
1 立方英尺(ft ³)	28.32 公升(L)	0.02832 立方公尺(m ³)	
1 加侖(gal)	0.0238 桶(bbl)	3.785 公升(L)	0.003785 立方公尺(m ³)

1 桶(bbl)	42 加侖(gal)	158.99 公升(L)	0.1589 立方公尺(m ³)
1 公升(L)	0.001 立方公尺(m ³)	0.2642 加侖(gal)	
1 立方公尺(m ³)	6.2897 桶(bbl)	264.2 加侖(gal)	1,000 公升(L)
能源			
1 千瓦小時(kWh)	3,412 Btu (btu)	3,600 千焦耳(KJ)	
1 百萬焦耳(MJ)	0.001 十億焦耳(GJ)		
1 十億焦耳(GJ)	0.9478 百萬 Btu (million btu)	277.8 千瓦小時(kWh)	
1 Btu (btu)	1,055 焦耳(J)		
1 百萬 Btu (million btu)	1.055 十億焦耳(GJ)	293 千瓦小時(kWh)	
1 熱度(therm)	100,000 btu	0.1055 十億焦耳(GJ)	29.3 千瓦小時(kWh)
其他			
千 kilo	1,000		
百萬 mega	1,000,000		
十億 giga	1,000,000,000		
兆 tera	1,000,000,000,000		
1 psi	14.5037 bar		
1 kgf / cm ³ (tech atm)	1.0197 bar		
1 大氣壓力(atm)	0.9869 bar	101.325 kilo pascals	14.696 磅/平方英寸(psia)
1 英哩(stature)	1.609 公里		
1 公噸 CH ₄	21 公噸 CO ₂ 當量		
1 公噸 N ₂ O	310 公噸 CO ₂ 當量		
1 公噸 carbon	3.664 公噸 CO ₂		

資訊來源：BP, 2000；API, 2001