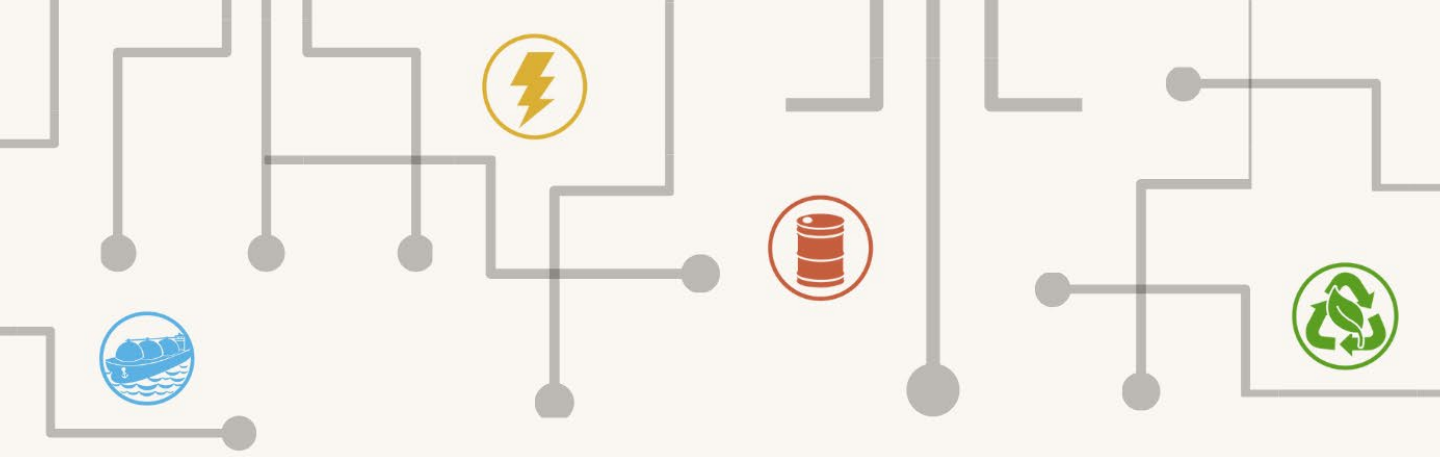
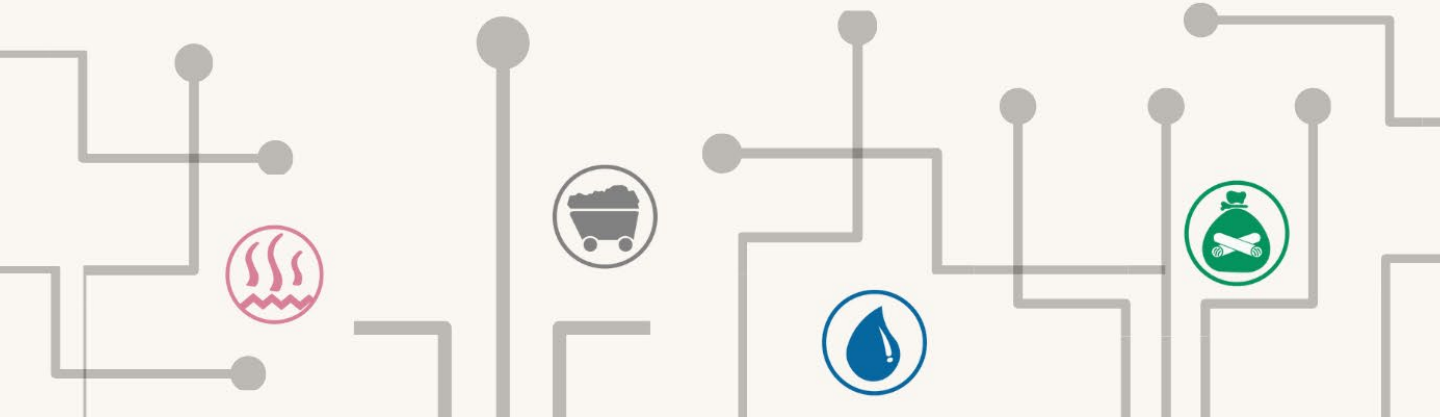




能源統計操作手冊 - 基礎知識篇

經濟部能源署



序

隨著氣候變遷與暖化加遽，能源議題已成為全球關注的重要課題，對能源統計數據的正確認知，有助於各界對能源情勢的客觀探討與交流。考量日前國內能源統計相關教材稀缺，現有出版品內容專業名詞繁多，對一般民眾而言，較顯艱澀難懂而易生進入障礙。

鑑此，經濟部能源署參考「國際能源總署(International Energy Agency, IEA)」出版之國際通用指南『能源統計手冊(Energy Statistics Manual)』，結合我國統計實務，彙編我國「能源統計操作手冊」，以淺顯、簡明的圖文編製，期能源統計知識普及於大眾。

本操作手冊之章節架構，採用「以問題引導思考，以圖文詮釋邏輯」的方式，先行建立背景須知，以最基礎的「能源平衡表」帶入統計常用名詞，再依序簡介主要能源產品之種類、用途、流向等；並設有「能源補給站」補充能源實務相關常識；協助讀者從簡單的問與答之間，循序建構能源統計之整體概念。

本操作手冊旨在親民推廣能源統計基礎知識，適用於無能源統計相關背景的新手讀者。本署亦另行發布「能源統計月報」及「能源統計年報（平衡表）」資料編輯說明文件，詳加揭露資料內涵及統計方式，供產官學研界於能源相關領域之專業人員參照應用，歡迎至「能源統計專區」下載查閱。

目錄



能源統計基礎入門

什麼是燃料？什麼是能源？	2
能源哪裡來？	2
能源數量如何衡量？	3
我國能源統計採用什麼計量單位？	4
能源如何被使用？用到哪裡去？	6



如何看懂能源平衡表

什麼是能源平衡表？	8
什麼是能源流程？	11
能源補給站：自用發電設備的「汽電燃料攤提」	18



煤及煤產品

什麼是煤炭？	23
我國煤炭大多從哪來？	24
什麼是煤產品？	25
煤及煤產品如何計量？	26
煤及煤產品的能源流程	26
能源補給站：高爐煉鋼（一貫煉鋼）製程簡介	28



原油及石油產品

什麼是原油？	31
我國原油大多從哪來？	32
什麼是石油產品？	33
原油及石油產品如何計量？	37
原油及石油產品的能源流程	38
能源補給站：原油分餾流程簡介	39



天然氣

什麼是天然氣？	42
我國液化天然氣大多從哪來？	44
天然氣如何計量？	45
天然氣的能源流程	46
能源補給站：液化天然氣怎麼氣化？	47



生質能及廢棄物

什麼是生質能？	50
什麼是廢棄物？	52
生質能及廢棄物如何計量？	54
生質能及廢棄物的能源流程	54



電力

什麼是電力？	57
電力從哪些能源來？	58
電力如何計量？	60
電力的能源流程	60
能源補給站：發電類型簡介	61



太陽熱能

什麼是太陽熱能？	67
太陽熱能如何統計？	67
太陽熱能的能源流程	68
能源補給站：太陽能熱水器類型簡介	69



熱能

什麼是熱能？	72
熱能如何統計？	72
熱能的能源流程	73



能源統計 基礎入門

什麼是燃料？什麼是能源？

依據國際能源總署 (International Energy Agency, IEA) 的定義，任何可燃燒產生熱能或動能的物質，稱之為燃料(Fuel)。

能源(Energy) 的定義可分狹義及廣義兩種解釋，狹義的能源即能量，包括熱能和動能；廣義的能源則包含燃料及能量兩個範疇。

知 識 小 補 帖

燃料、能源哪裡不一樣？

燃料僅包含「可燃燒的物質」，而能源涵蓋的範圍較廣泛，包括「可燃燒的物質（燃料）」和「產生的熱能及動能（能量）」。

能源哪裡來？

依能源取得來源「是否經過加工」為依據，將能源劃分為：初級能源及次級能源。

1 初級能源

由自然資源中直接採集取得的能源，如：煤炭、原油、天然氣、風力、水力...等。

2 次級能源

由初級能源或其他次級能源經過加工轉變而得的能源。如：汽油是經由原油加工轉變而成；電能可由化石燃料或再生能源轉變而來。

知 識 小 補 帖



人人關心的「再生能源」有哪些？

再生能源(Renewable Energy)是取之不盡、用之不竭，會自動再生的能源。包含生質能及廢棄物、水力、地熱、太陽光電、風力、太陽熱能等。

能源數量如何衡量？

能源包括燃料及能量，故其衡量單位可分為「物理單位」及「能量單位」。

1 物理單位

依燃料的原始物理狀態進行衡量。

物理狀態	常用單位
固態	公噸 (1MT=1,000公斤)
液態	公秉 (1KL=1,000公升)
氣態	千立方公尺 ($10^3\text{m}^3=1,000$ 立方公尺)

2 能量單位

依燃料產生的能量含量進行衡量。一般常見的能量單位如電力以「度 (瓩 · 小時 , kWh) 」，熱量以「卡(cal)」或「焦耳(J)」表示。

我國能源統計採用什麼計量單位？

1 原始單位

依個別能源可被計量的最初型態進行衡量，如煤炭以「公噸」、油品以「公秉」、天然氣以「千立方公尺」、電以「千度」表示。



每一種能源的原始單位不一樣，如何比較呢？

透過「換算係數」能將所有原始單位統一轉換為能源熱值單位，如「油當量單位(Oil Equivalent Unit)」，用於比較各種不同的能源數量及效率。

什麼是換算係數？

換算係數是指每單位燃料中所蘊含的熱量，又稱為熱值。各種能源的熱值，可參照經濟部能源署所公布的「能源產品單位熱值表」。

2 油 當 量 單 位

我國能源統計採用國際能源統計多慣用「公噸油當量(tonne of oil equivalent, toe)」，因1 toe = 10⁷千卡，故又稱為「熱值單位」。以A能源為例，計算公式如下：

A能源的公噸油當量單位

$$= \frac{A \text{ 能源原始單位數量} \times A \text{ 能源熱值(千卡)}}{\text{原油熱值}10,000(\text{千卡/公斤})}$$

能源如何被使用？用到哪裡去？

能源的供給主要源自國內自然資源取得及國外能源進口（供給），多數需經能源供應業加工（轉變），方可供各部門使用（消費），此過程統稱為「能源流程(Energy Flow)」。

知 識 小 補 帖

什麼是能源供應業？

主要從事能源加工生產的產業，如煉油廠、發電廠等。



圖片來源：經濟部能源署繪製。

下一章節將利用能源流程環節，分別敘述能源統計相關名詞。



如何看懂 能源平衡表

什麼是能源平衡表？

1 能源平衡表長什麼樣？

能源平衡表(Energy Balance)以「矩陣表格」呈現，上方的直欄羅列各項『能源產品』，左方的橫列則是描述能源流向的『能源流程』，表中的數值則代表欄列交會的『能源數量』。

時間

單位

8-02月能源平衡表 (公噸油當量單位) _Monthly Energy Balance (Calorific Unit)

113年12月 (2024/12)

單位：公噸油當量;10⁷千卡(tonne of oil equivalent;10⁷kilocalorie)

項 目	1 煤及煤產品 Coal and Coal Products C2 ~ C12	2 煙煤-煉焦煤 Bituminous Coal- Coking Coal	3 煙煤-燃料煤 Bituminous Coal- Steam Coal	4 無煙煤 Anthracite	5 亞煙煤 Sub-bituminous Coal	6 褐煤 Lignite
1 自產						
2 + 進口	2,521,867	271,007	1,737,944	978	504,551	
3 - 出口	2,088			63		
4 - 國際海運						
5 - 國際航空						
6 - 存貨變動	-181,571	-61,692	-262,350		167,929	
7 = 初級能源總供給	2,701,350	332,699	2,000,294	915	336,622	
8 - 產品間轉換(轉出)						
9 - 統計差異	263,730	37,266	224,157		-1,243	

能源
產品

能源
流程

圖片來源：經濟部能源署-能源平衡表。

2 能源平衡表做什麼用？

能源平衡表如同能源的會計帳，用於記錄某特定期間內，各項能源自取得經加工，到使用過程中各環節之流量。

3 能源平衡表由哪些要素組成？

組成要素包括：「時間」、「單位」、「能源流程 (Energy Flow)」，以及「能源產品 (Energy Products)」四個部份。

(1) 時間

記錄的期間。如「月（000年0月）」、「累計（000年1-0月）」、「年（000年）」。

(2) 單位

能源產品的計量單位，包含「原始單位」及「公噸油當量單位」。

(3) 能源流程

記錄能源產品從取得（供給）經加工（轉變投入／產出），最後供各部門使用（消費）的過程。

(4) 能源產品

包含「煤及煤產品」、「原油及石油產品」、「天然氣」、「電力」、「生質能及廢棄物」、「太陽熱能」及「熱能」等七大範疇，各大類能源所涵蓋之產品細項將陸續以獨立篇章介紹。



能源平衡表解讀範例：

113年12月煤及煤產品的進口量是多少公秉油當量？

- ① 取得「時間」為113年12月，「單位」為公噸油當量的能源平衡表。
- ② 上方的「能源產品」項目中，搜尋「煤及煤產品」。
- ③ 左方的「能源流程」項目中，搜尋「進口」。
- ④ 結合②及③所交會之數值「2,521,867公噸油當量」即為113年12月煤及煤產品的進口量。

①

8-02月能源平衡表 (公噸油當量單位) _Monthly Energy Balance (Calorific Unit)

113年12月 (2024/12)

單位：公噸油當量 $\cdot 10^7$ 千卡(tonne of oil equivalent $\cdot 10^7$ kilocalorie)

項 目	1 煤及煤產品 Coal and Coal Products C2 ~ C12	2 煙煤-煉焦煤 Bituminous Coal- Coking Coal	3 煙煤-燃料煤 Bituminous Coal- Steam Coal	4 無煙煤 Anthracite	5 亞煙煤 Sub-bituminous Coal	6 褐煤 Lignite
1 - 自產						
2 + 進口	2,521,867	271,007	1,737,944	978	504,551	
3 - 出口	2,088			63		
4 - 國際海運						
5 - 國際航空						
6 - 存貨變動	-181,571	-61,692	-262,350		167,929	
7 = 初級能源總供給	2,701,350	332,699	2,000,294	915	336,622	
8 - 產品間轉換(轉出)						
9 - 統計差異	263,730	37,266	224,157		-1,243	

圖片來源：經濟部能源署-能源平衡表。

什麼是能源流程？

能源流程大致可分為能源供給(Energy Supply)（供給量）、能源轉變(Energy Transformation)（含轉變及產品間轉換）和能源消費(Energy Consumption)（消費量）三部分，統計差異(Statistics Differences)及損耗(Losses)則以獨立欄位補充羅列。

1 什麼是「能源供給」？

包含來自國內自產及國外進口的能源，即能源平衡表中的「自產+進口」，又稱「能源總供給」。

然而，並非所有的能源供給皆於國境內被使用，故國際統計慣用「初級能源總供給(Total Primary Energy Supply, TPES)」來表示可供一國使用的能源數量，其範疇為「能源總供給」扣除「出口」、「國際海運 / 航空」，以及「存貨變動（未於紀錄期間被使用之能源數量）」。相關項目說明如下：

項目	說明
自產	在 <u>國界內生產的初級能源</u> （如煤炭、原油、天然氣再生能源等）。
進 / 出口	不論海關通關與否，能源運送只要 <u>跨越國界</u> 就是進 / 出口。
國際海運	港口售予駛往境外船舶（不論船籍）之 <u>航運用燃料</u>
國際航空	本國機場售予飛往境外機場之 <u>民航機用燃料</u> 。
存貨變動	能源的庫存變動量（期末存貨－期初存貨）。

能源供給 = 自產 + 進口

初級能源總供給 = 自產 + 進口

－出口－國際海運－國際航空－存貨變動

知 識 小 補 帖



我國境內公司於國外開採能源屬於自產還是進口能源？

在國外所開採的能源，因產地非在國境內，故「不計入」自產。

核能屬於自產還是進口能源？

由於我國的核燃料全自國外進口，所以核能(Nuclear)被列為進口能源。

我國漁船用油屬於出口能源嗎？

漁船用油屬於經濟用途之消耗性能源，故計入消費面的「漁業」中。

2 什麼是「能源轉變」？

記錄將能源加工為可供使用狀態的過程。此過程中，若能源型態產生改變，計入「轉變(Transformation) (投入 / 產出)」；若能源型態並未改變，僅成份或熱值發生變化，則計入「產品間轉換(Transfer) (轉出 / 轉入)」。說明如下：

項目	說明
產品間轉換 (轉出) / (轉入)	「能源型態」在加工轉換過程 <u>未產生改變</u> 。 ※ 主要用於「 <u>石油產品</u> 間的 <u>摻配</u> 」，以及「(進口) 液化天然氣」 <u>氣化</u> 及「 <u>摻配</u> 」成可供市場銷售天然氣之過程。
轉變投入 / 產出	「能源型態」在加工轉換過程 <u>已產生改變</u> 。 ※ 用於記錄由「初級或次級能源」轉變為「另一種次級能源」的過程，如：「煤炭」投入發電廠轉變為「電力」。

能源轉變 = 轉變產出 + 產品間轉換 (轉入)

－ 轉變投入 － 產品間轉換 (轉出)

知 識 小 補 帖



什麼是石油產品間的摻配？

摻配(Blending)係指將不同種類和比例的油品或添加物混和，得出性質符合使用需求的油品，如：將異構油、輕油裂解油、重組油...等依不同比例，摻配成不同辛烷值的汽油 (92、95、98汽油) 。



什麼是液化天然氣「氣化」？為什麼要摻配？

進口天然氣之運送過程需經低溫液化，無法直接供消費者使用；故需將之還原成氣體，此過程即稱為氣化 (Vaporization)。氣化後需經由摻配，調整為符合市場規範的熱值方可進行銷售。因氣化及摻配過程，其能源型態仍為天然氣，故調整中的投入及產出記錄於「產品間轉換」。

3 什麼是「能源消費」？

「能源消費」係指用於工業、運輸、農業、服務業及住宅部門的能源使用量。

「最終消費(Final Consumption)」係指可供終端使用者(End-user)消費的能源數量，包含能源消費與非能源消費（作為原材料使用而非產生熱能或動能的數量）。

「國內能源消費」係我國能源政策規劃與情勢分析最常用的資料範疇，包含最終消費與能源部門自用。

			項目	說明
國 內 能 源 消 費	最 終 消 費	能 源	 能源部門自用	「能源供應業」自用或廠用的能源。
			 工業部門	用於從事「工業生產活動」的能源。
			 運輸部門	用於「運輸工具」的能源。
			 農業部門	含「農、林、漁、牧業」所使用的能源，亦包括遠洋、海岸、內陸漁業所耗用的燃料。
			 服務業部門	「服務業」所使用的能源。
			 住宅部門	「非營業性質的住家」所使用的能源
			 非能源消費	「非用於燃燒」的能源。如：石油腦作為原料，投入輕油裂解場生產基本化工原料。

知 識 小 補 帖



能源消費的行業別是如何歸類？

能源平衡表中各部門行業別細項係參照我國主計總處發布之「中華民國行業統計分類」。

運輸站的場所用電屬於運輸部門嗎？

運輸站的場所（如火車站、轉運站，以及捷運站等）用電是用於服務需要搭乘運輸工具的民眾，故歸於服務業部門的「運輸服務業」。

如係用於運輸工具運轉所需的動能（如：火車用油、捷運軌道用電等），則歸於「運輸部門」。

此外，各能源別（如：煤、油、氣）最大的消費範疇為「國內消費」，用於表示國內各能源的最大需要量，包含「轉變投入」與「國內能源消費」。但此範疇無法用於衡量總體消費，因轉變過程會產生重複計算，故國內較少使用。

4 什麼是「統計差異」及「損耗」？

(1) 統計差異

用於表示能源產品「供需平衡」的誤差調整項。

(2) 損耗

在能源轉變、運輸配送及使用過程中所產生的損失量，如：電力的線損（線路損耗）。

5 「能源部門自用」與「轉變投入」的細項類似，為什麼要分別記錄？

兩者的能源使用者都是「能源供應業」，但資料意涵有所區別。「能源部門自用」是能源供應業的『自用量或廠用量』；而「轉變投入」為能源供應業用於產出次級能源的『投入量』（如：發電廠投入天然氣作為發電燃料）。

知 識 小 補 帖



「廠用量」跟「自用量」有何不同？

廠用量是能源供應業之能源設備於生產次級能源過程所耗用的能源，如設備運轉所需電力。自用量則是能源供應業扣除廠用量以外的能源耗用，如：辦公照明設備所需電力。

能源部門自用	轉變投入
煉焦工場 / 煤製品業	煉焦工場 / 煤製品業
高爐工場	高爐工場
煉油廠	煉油廠
發電廠	公用發電廠 自用發電廠
汽電共生廠	公用汽電共生廠 自用汽電共生廠

知 識 小 補 帖



什麼是煉焦工場？什麼是高爐工場？

「煉焦(Coking)工場」係指將煤炭煉製成焦炭之場所；
「高爐(Blast Furnace)工場」為投入焦炭氧化還原鐵礦之場所。

為什麼發電廠或汽電共生廠還區分「公用」與「自用」？

「公用」是指以「銷售電或熱為主業」；而「自用」則代表該業者發電或產熱是以自用為主，有餘電或餘熱才銷售。

能源補給站：自用發電設備的「汽電燃料攤提」

1 什麼是自用發電設備？

依據2017年1月26日修正之電業法，將自用發電設備區分為「汽電型」與「發電型」。

「汽電型」可同時生產蒸汽（熱能）及發電，因此又稱「汽電共生設備」，大多用於工業製程。而「發電型」僅生產電能，大多作為自廠緊急備用電力。

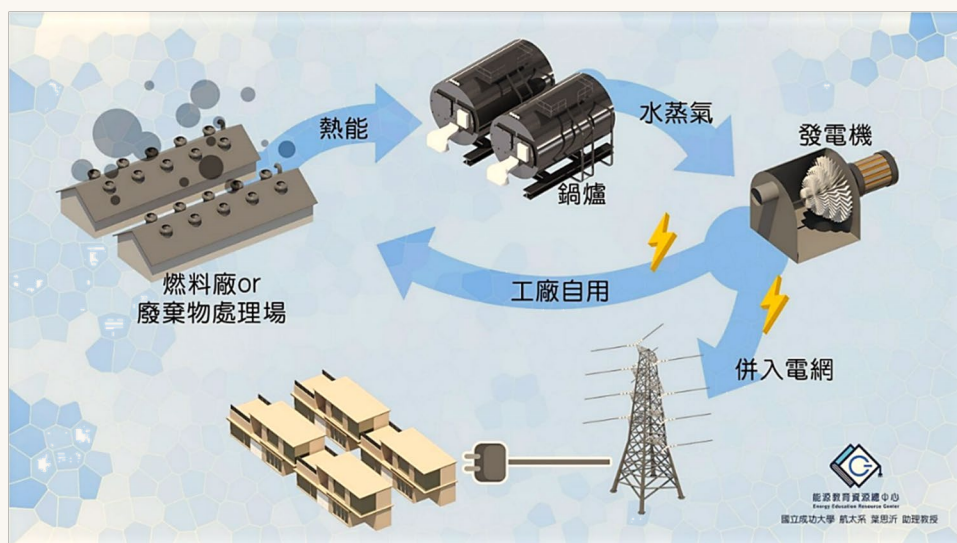
2 自用發電設備如何產汽和發電？

(1) 產汽

- ① 燃料投入鍋爐燃燒生產蒸汽。
- ② 回收廢熱（來自工廠製程或發電機）加熱鍋爐產生蒸汽。

(2) 發電

- ① 蒸汽推動渦輪機發電。
- ② 燃料投入發電機組燃燒，空氣膨脹推動渦輪機發電。



圖片來源：能源教育資源總中心。

<https://learnenergy.tw/index.php?inter=knowledge&id=521>

3 用於產汽和發電的燃料使用量如何分攤計算？

當燃料投入設備後，不只產出一種能源，即需要拆分用於生產不同能源的燃料使用量，稱為「燃料攤提」。如汽電型的自用發電設備，投入燃料後可生產電能與蒸汽（熱能），而在能源平衡表中，電能與熱能屬於不同能源別，且需記錄能源轉變流程，因此需拆分各自用於發電和產熱的燃料數量。

國際上對汽電型自用發電設備之電能與熱能攤提方法尚無統一準則或計算方式，能源統計經盤點廠商申報資料可及性，參照IEA建議，採

「先熱後電法」進行燃料攤提，即燃料總投入量扣除產熱所需之燃料投入量，剩餘的燃料數量才歸於發電使用。

知 識 小 補 帖



什麼是「先熱後電」？

工廠將高溫製程中的廢熱回收後，以蒸汽帶動發電機，將餘熱轉化成電能，用於生產製程或銷售。反之，若是先進行發電，再將發電過程中，發電機所產生的餘熱用於生產製程，則稱為「先電後熱」。

發電型的自用發電設備的燃料攤提如何計算？

因其所有燃料投入皆用於發電，故不需執行燃料攤提。

4

自用發電設備的燃料用量計在平衡表的哪個能源流程中？

(1) 汽電型

- ① 用於發電或生產銷售熱能的燃料用量：計在「轉變投入」的公用或自用汽電共生廠。業者若以銷售電能與熱能為主業，則歸屬『公用汽電共生廠』，反之，如業者之發電與產熱是以自用為主，則歸於『自用汽電共生廠』。

- ② 用於工業製程使用蒸汽的燃料用量：計在「該自用發電設備業者的行業別」。

(2) 發電型

因燃料僅用於發電，且供自廠使用，故計入「轉變投入」的『自用發電廠』。

煤 及
煤 產 品

煤及煤產品可區分「煤炭(Coal)」及「煤產品(Coal Products)」。

什麼是煤炭？

「煤炭」包含煙煤-煉焦煤(Bituminous Coal-Coking Coal)、煙煤-燃料煤(Bituminous Coal-Steam Coal)、無煙煤(Anthracite)及亞煙煤(Sub-bituminous Coal)等，屬於初級能源。

1 煙煤-煉焦煤

主要作為鋼鐵業生產焦炭的原料。

2 煙煤-燃料煤

主要投入燃煤電廠以供發電，以及用於工業部門的製程燃料。

3 無煙煤

主要用於鋼鐵業的製程，亦可作為濾材或製作電極的原料（非能源消費）。

4 亞煙煤

用於與燃料煤混合燃燒，投入燃煤電廠以供發電。

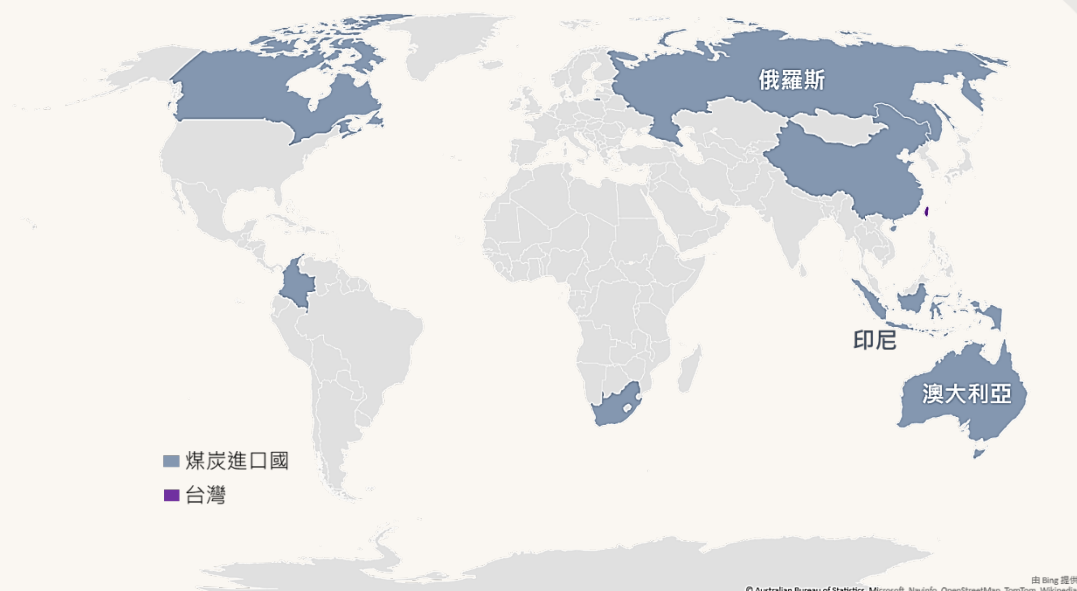
我國煤炭大多從哪來？

我國煤炭供給自2001年起皆仰賴進口，其中以投入發電及作為工業製程燃料的煙煤-燃料煤為大宗；我國前三大煤炭進口來源國依序為澳大利亞、印尼及俄羅斯，約占我國煤炭進口量約9成。

煤炭係由貨船輸入我國各港口，但受到進口來源國氣候及港口裝載、卸貨等作業因素影響，致使煤炭到貨多有提前或遞延情形。用戶端煤炭來源可區分為自行自國外進口，以及購自國內煤炭銷售業者。

同時，為避免煤炭購買價格受市場波動過度影響，自行自國外進口用戶大多以期貨方式與供應商簽訂合約，少量用煤需求才於現貨市場購得，以此來穩定煤炭購買價格。

我國煤炭進口國分佈圖



圖片來源：經濟部能源署繪製。

什麼是煤產品？

「煤產品」是由煤炭經加工（轉變）而來的能源，屬於次級能源，包含焦炭(Coke Oven Coke)、焦爐氣(Coke Oven Gas)、高爐氣(Blast Furnace Gas)及轉爐氣(Oxygen Steel Furnace Gas)等。

1 焦炭

為煉焦工廠的主要產品，大多作為鋼鐵業煉鐵的原料投入；另可作為煉鋼增碳劑、耐火材料添加劑及醋酸製程等原料（非能源消費）。

2 焦爐氣、高爐氣、轉爐氣

三者皆為鋼鐵業高爐煉鋼製程投入煤炭所產生的副產品，由於單位熱值高，業者一般會回收利用，主要作為鋼鐵業及汽電共生設備的燃料。由於源頭主要是由煤炭轉變而來，故歸類於「煤及煤產品」項下。

煤及煤產品如何計量？

煤及煤產品的原始計量單位依其物理特性區分，固體燃料（如：煉焦煤、燃料煤、無煙煤、亞煙煤、焦炭等）以「公噸」為主；衍生氣體（如：焦爐氣、高爐氣、轉爐氣等）則以「千立方公尺」為計量單位。

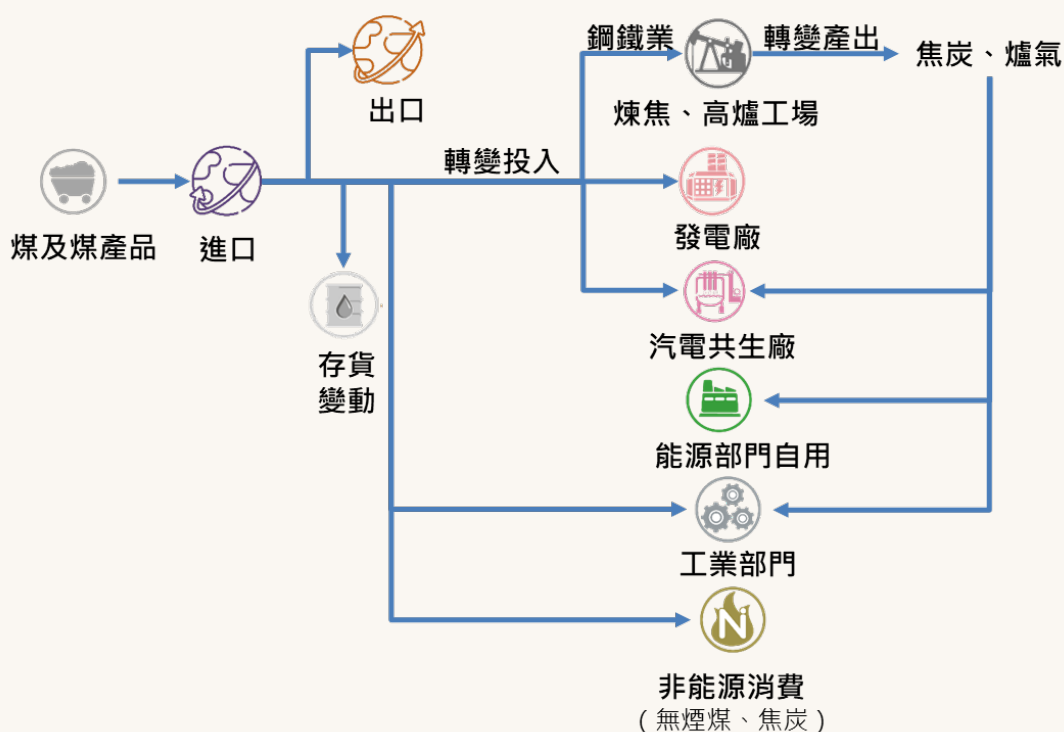
煤及煤產品的能源流程

我國煤炭自2001年起停止開採，故現已無自產，所有供給來自進口；由於煤炭是穩定固態，具可存放特性，故可藉由庫存調節來確保供應。

我國煤炭自2001年起停止開採，故現已無自產，所有供給來自進口；由於煤炭是穩定固態，具可存放特性，故可藉由庫存調節來確保供應。

煤炭的加工（轉變）過程約可分為兩大流向，一為投入煉鋼製程產出各種煤產品，另一為投入發電廠及汽電共生廠。

煤及煤產品主要供工業部門使用（消費），以化材業、鋼鐵業及非金屬礦物製品製造業為大宗。



註：本圖 () 係指該項目大宗。
圖片來源：經濟部能源署繪製。



為什麼煤炭的供給與消費存在明顯的差異？

煤炭在運送儲存過程中，可能發生自燃現象，而須定時灑水降溫，以致同一批煤炭於不同時點計量時，重量都會有所差異。實務上，進口端統計以「濕基」紀錄，消費端則採「乾基」計量，因而存在較明顯的統計差異。

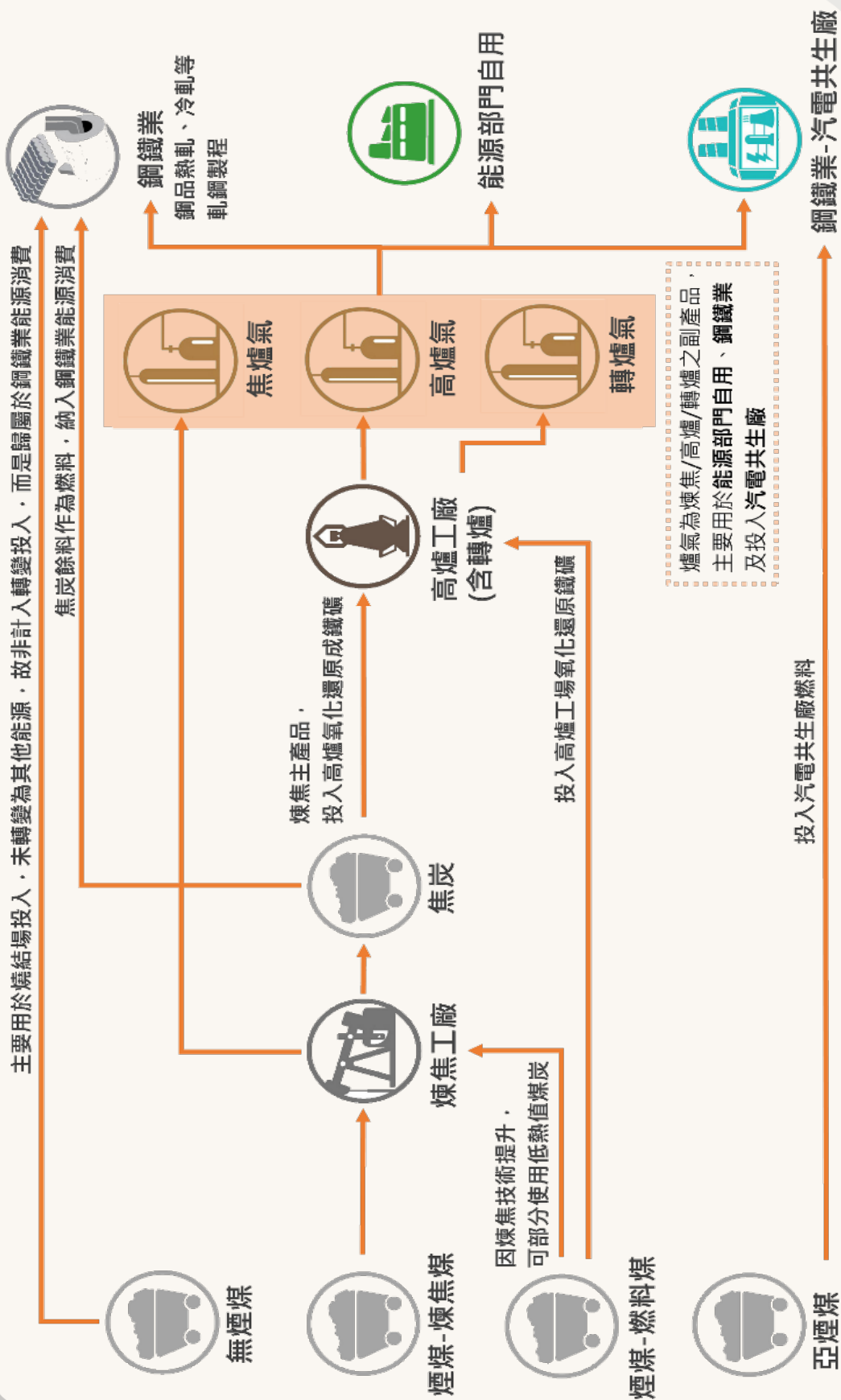
「濕基」與「乾基」差別為何？

以煤炭「是否包含水分」作區分，含水即稱濕基，若無則為乾基。

能源補給站：高爐煉鋼（一貫煉鋼）製程簡介

高爐煉鋼是煉鋼技術之一，煤炭投入「煉焦工場」產出焦炭，再將焦炭投入「高爐工場」氧化還原鐵礦，至產出鋼材的一貫式煉鋼作業，又稱「一貫煉鋼」。製程中，會產生可作為能源使用的副產物「爐氣」。

自煤炭的投入、產出，乃至爐氣的消費，皆屬能源統計的範疇，故認識一貫煉鋼製程有助於掌握煤及煤產品的能源流向。



圖片來源：經濟部能源署繪製。



原油及 石油產品

原油及石油產品可區分為「原油(Crude Oil)」及「石油產品(Petroleum Products)」，概括簡稱為「石油(Petroleum)」。

知 識 小 補 帖



「化石燃料」跟「石油」是一樣的嗎？

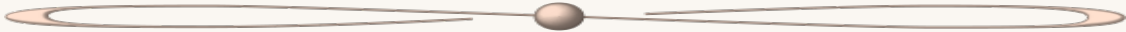
「化石燃料」係指由動物與植物化石所形成的燃料，其中包含石油、天然氣與煤，所以石油是化石燃料的一種。

什麼是原油？



「原油」是由超過8,000種具有不同分子大小的碳氫化合物及少量含硫化合物所組成的混合物，幾乎無法直接使用，屬於初級能源；需經過煉油廠加工提煉出各種不同的石油產品，才能提供給市場使用。

我國原油大多從哪來？

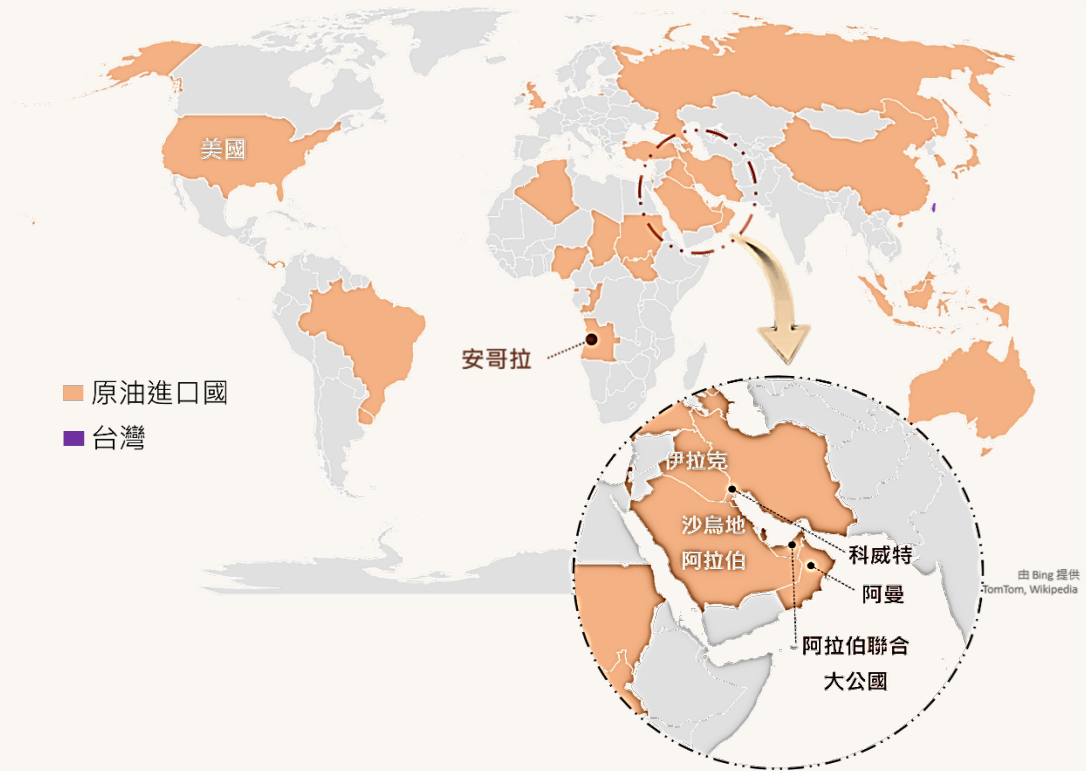


我國原油進口來源遍及中東、非洲、亞洲、美洲及大洋洲等地，以「多元採購、分散風險」確保穩定供應。

台灣中油股份有限公司（以下簡稱中油）及台塑石化股份有限公司（以下簡稱台塑）為我國最大之油品供應商。中油及台塑與產油國簽訂「原油買賣契約」時，會同時考慮原油價格與供應穩定性，若有緊急需求時，會向運輸時間較短的國家進行調度；故採購策略以中、長期契約為主，短期契約及現貨市場調度為輔。

近年原油主要進口國包括沙烏地阿拉伯、科威特、安哥拉、伊拉克、阿曼、阿拉伯聯合大公國，及美國等。

我國原油進口國分佈圖



圖片來源：經濟部能源署繪製。

什麼是石油產品？

「石油產品」是將原油經蒸餾(distillation)、精煉(refining)、裂解(Cracked)、重組(Reforming)等煉製過程加工（轉變），所產出的各種能源產品，屬於次級能源，簡稱為「油品」。



什麼是「裂解」？

將分子量較高的分子，分解成較小的分子。例如把重質的柴油，裂煉成汽油。

什麼是「重組」？

利用加熱、加壓、加氫或觸媒的作用，來改變油品的分子結構。

油品的品項非常多，被廣泛應用在各行各業。常見的油品包含液化石油氣(Liquefied Petroleum Gas, LPG)、車用汽油(Motor Gasoline)、柴油(Diesel Oil)、燃料油(Fuel Oil)、航空燃油(Jet Fuel)、潤滑油(Lubricants)、溶劑油(Solvents)、柏油(Asphalts)、石油腦(Naphthas)等。

1 液化石油氣

俗稱的「家用瓦斯」或「桶裝瓦斯」。在常溫下為氣態，通常加壓液化後裝入鋼瓶供用戶使用。



為什麼「液化石油氣」也是油品？

液化石油氣主要是從原油煉製而得，故雖是氣體狀態，但仍歸類於「原油及石油產品」項下。

2 車用汽油

各類小客車的主要燃料，是我國運輸部門能源消費的主要油品。

3 柴油

為貨運車、大型車、聯結車的主要燃料，也做為國防軍備使用，如坦克、軍用航空器等設備之燃料，亦可作為發電所需之燃料。

4 燃料油

作為船舶鍋爐、加熱爐、冶金爐、工業爐加熱之燃料，也是燃油電廠用於發電的主要燃料。

5 航空燃油

專供飛機使用的燃料，可分為「汽油型」及「煤油型」。其中，汽油型為早期配合軍機型號所需而生產，隨著老舊機型淘汰已停產，故現行我國航空燃油皆為煤油型。

6 潤滑油

主要用來減少物體接觸的摩擦力。種類非常多，包含軸承油、汽缸油、機油、煞車油，以及各種等級的基底油，甚至是外部藥物都會使用潤滑油。

7 溶劑油

是商業上不可或缺的重要溶劑，其用途相當廣泛，如：通用溶劑、油漆溶劑、乾洗油、殺蟲劑溶劑、脫臭溶劑、橡膠溶劑、黏著劑溶劑、去漬油等。

8 柏油

又稱「瀝青」。主要用於興建道路、鋪設屋頂（防水用）的材料。

9 石油腦

又稱「輕油」。主要作為石化進料，可以製成塑膠成分中的乙烯、丙烯等基本化工原料。

知 識 小 補 帖



油品都是拿來作為能源使用嗎？

油品皆屬能源產品的範疇，惟其中部份油品因不作為熱能或動能使用，所以其消費量歸屬於非能源消費，如上述提到的潤滑油、溶劑油、柏油、石油腦等。

原油及石油產品如何計量？

我國在原油及石油產品的原始計量單位上，因其多屬液態，故以容積單位「公秉」為主要計量單位。但世界各地的石油工業所慣用的單位不盡相同，如歐洲普遍使用重量單位的「公噸」，以及國際上多以「桶」作為原油及石油產品的交易單位。

原油及石油產品的能源流程

原油須先投入煉油廠，煉製為各類石油產品，並摻配為符合市售油品規範標準的產品，才可供各行各業使用。

多數油品皆直接供我國各部門使用，少數燃料油與柴油投入發電廠及汽電共生廠，以產出電能或熱能。部分油品則出口國際（油品為我國出口能源大宗），或供駛往境外之飛機或船舶使用（國際航空及國際海運）。

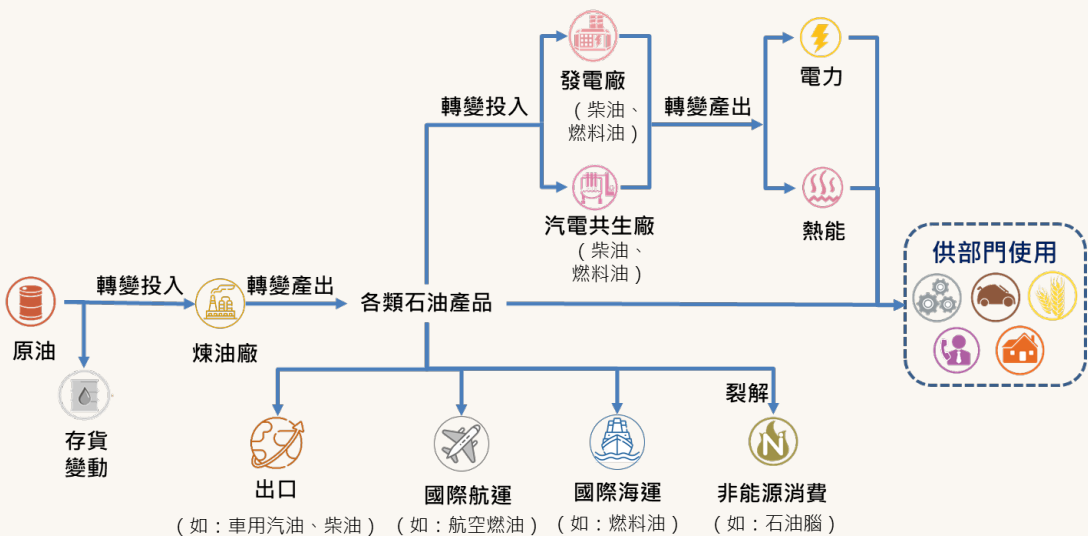
知 識 小 補 帖

為何油品很少用在發電？

因燃油發電是所有發電種類中，成本較高的方式，所以電廠非不得已不會使用。

此外，我國油品有部分用於非能源消費，以石油腦（輕油）為大宗。石油腦在經過裂解後，可製成分子較小的乙烯、丙烯、丁二烯等基本化工原料，而這些物質可合成塑膠、橡膠原料、人造纖維和其他化學品，再經加工後可產出供人們使用的塑膠袋、

布匹、皮包、衣服等日常用品。此流程就是石化產業中的「輕油裂解製程」。



註：本圖 () 係指該項目所使用的油品大宗。

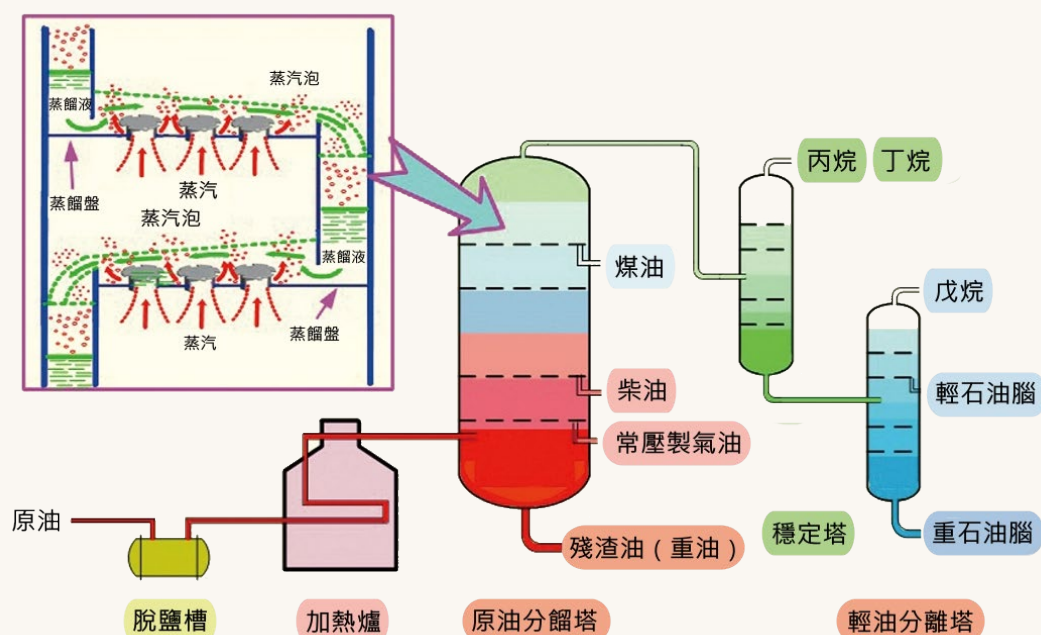
圖片來源：經濟部能源署繪製。

能源補給站：原油分餾流程簡介

原油含有各種不同碳氫化合物，組合這些碳氫化合物的碳原子與氫原子數量不同，須經過加工處理，才能製造所需要的油品，常用的處理方法為分餾(Fractionation)。分餾原理主要是利用碳氫化合物的沸點差異，在不同溫度下，將具有不同沸點的石油蒸餾液予以分離。

首先，原油進到「脫鹽槽」脫去鹽分後，經「加熱爐」升溫，再送入「原油分餾塔」蒸餾。由於碳氫化合物沸點差異，因此在分餾塔設計許多不同高度大面積蒸餾盤，且分餾塔位置愈高，溫度愈低。

石油蒸汽在分餾塔中由下往上通過層層的蒸餾盤時，沸點較高的蒸汽就會先在下層凝結，沸點較低的蒸汽則慢慢地沿塔上升，在塔的高層凝結，而倒流入每層的蒸餾盤中。不同的石油蒸餾液在各蒸餾盤中匯集起來，經過導管輸送離開分餾塔。殘留於分餾塔下部之油份，稱為殘渣油。



圖片來源：「石化巨人-撐起生活食衣住行的煉油產業」。

<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=4a3c0a49-e91b-434a-bcde-0bfb2c905677>



天然氣

什麼是天然氣？

「天然氣(Natural Gas)」是來自地層中的氣態化石燃料，主要成份是甲烷，屬初級能源。

依供給來源可區分為「(自產)天然氣(Indigenous Natural Gas)」及「(進口)液化天然氣(Imported Liquefied Natural Gas, Imported LNG)」。由於每一批開採或進口的天然氣熱值皆不相同，需經熱值摻配以符合市場銷售熱值標準，方可供使用。

1 (自產)天然氣

自產天然氣是指於我國境內所開採而得的天然氣，因產量有限，且熱值較低（約5,925千卡/立方公尺），需與熱值較高的「(進口)液化天然氣」（約8,710千卡/立方公尺）進行摻配，方可達到市場銷售熱值標準。

經摻配後可供使用之自產天然氣稱為「NG1 (Natural Gas 1)」（熱值約8,107千卡/立方公尺）

，大多供應我國北部地區。在能源平衡表中，記錄於「(自產)天然氣」的『產品間轉換(轉入)』。

2 (進口)液化天然氣

液化天然氣是指為便於長途運輸，而經低溫液化處理的天然氣。隨著國內礦坑的逐漸枯竭，我國天然氣幾乎皆需仰賴進口；進口後需經氣化還原與熱值摻配，方可作為燃料使用。

在能源平衡表中，將投入氣化或摻配的數量，記錄於「(進口)液化天然氣」的『產品間轉換(轉出)』；經氣化後可供使用之液化天然氣稱為「NG2 (Natural Gas 2)」，則計於『產品間轉換(轉入)』，大多供應我國南部地區。

知 識 小 補 帖

為什麼北部多用「NG1」，南部多用「NG2」呢？

我國大部分自產氣源皆位於苗栗地區，受限管線輸送距離，彰化以北地區多配送NG1，彰化以南地區則以配送NG2為主。基於NG1熱值與NG2熱值有所差異，使南北地區所裝設的家用瓦斯爐嘴規格也不相同。

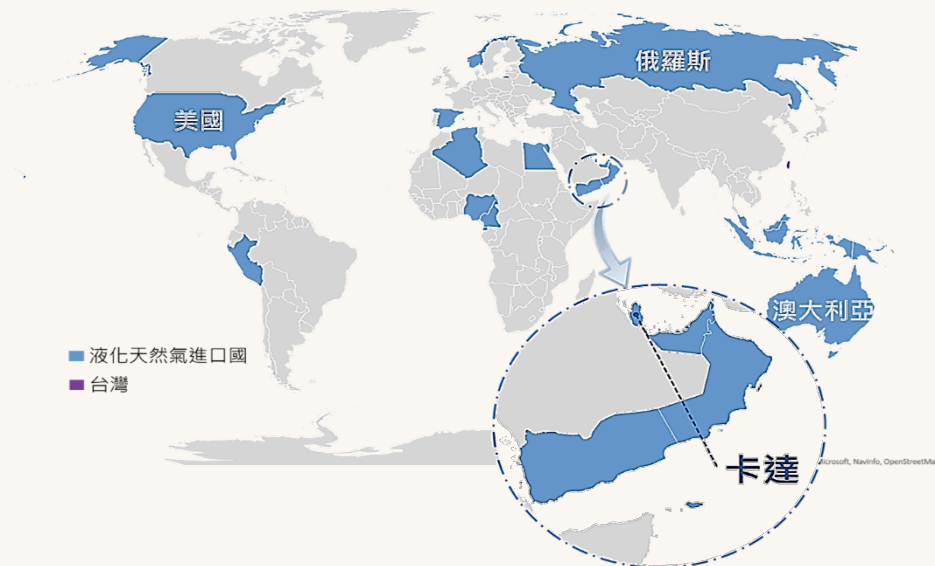
我國液化天然氣大多從哪來？

我國液化天然氣進口來源遍及中東、東南亞、俄羅斯、澳大利亞、美洲、非洲及歐洲等地，以「分散供氣來源」確保穩定供應。

中油為我國最大之天然氣供應商。中油與產氣國簽訂「液化天然氣買賣契約」時，會同時考慮液化天然氣價格與供應穩定性，若有緊急需求時，會向運輸時間較短的國家進行調度；故採購策略以中、長期契約為主，短期契約及現貨市場調度為輔。

近年液化天然氣主要進口國包括卡達、澳大利亞、美國以及俄羅斯等國。

我國液化天然氣進口國分佈圖



圖片來源：經濟部能源署繪製。

天然氣如何計量？

我國天然氣市場實務計量單位為「度(m^3)」，即「立方公尺」；故能源統計亦以「千立方公尺(10^3m^3)」作為自產及液化天然氣之原始計量單位。

然而，在能源平衡表中，「天然氣合計」另以「公噸」表示，主因考量我國天然氣管理評估需求（如：卸收容量），為便於資料直接引用所設。其單位換算公式如下：

天然氣合計（公噸）

$$= (\text{自產天然氣}(10^3m^3) \times \frac{\text{熱值}}{\text{「(進口)液化天然氣」熱值}} + \text{液化天然氣}(10^3m^3) \times \frac{\text{熱值}}{\text{「(進口)液化天然氣」熱值}}) \div 1.32$$

知 識 小 補 帖

單位換算公式中的熱值代表什麼？

由於我國天然氣包括自產及進口，需透過氣化及摻配成可供市場銷售用之天然氣，故在供給及消費端之天然氣熱值不盡相同，故能源統計於113年起將天然氣熱值區分為「供給端（含自產天然氣及進口液化天然氣）」及「消費端（含NG1及NG2）」，故在進行單位換算時，須分別計算之。



為什麼計算天然氣合計要除以「(進口)液化天然氣」熱值？

由於我國自產天然氣數量稀少，皆需以液化天然氣進行氣化及摻配，故計算合計時需將所有天然氣熱值調整為相當於液化天然氣熱值後再加總，即將「自產天然氣」，以及「可供市場銷售之天然氣（NG1及NG2）」數量調整為相當於多少液化天然氣。

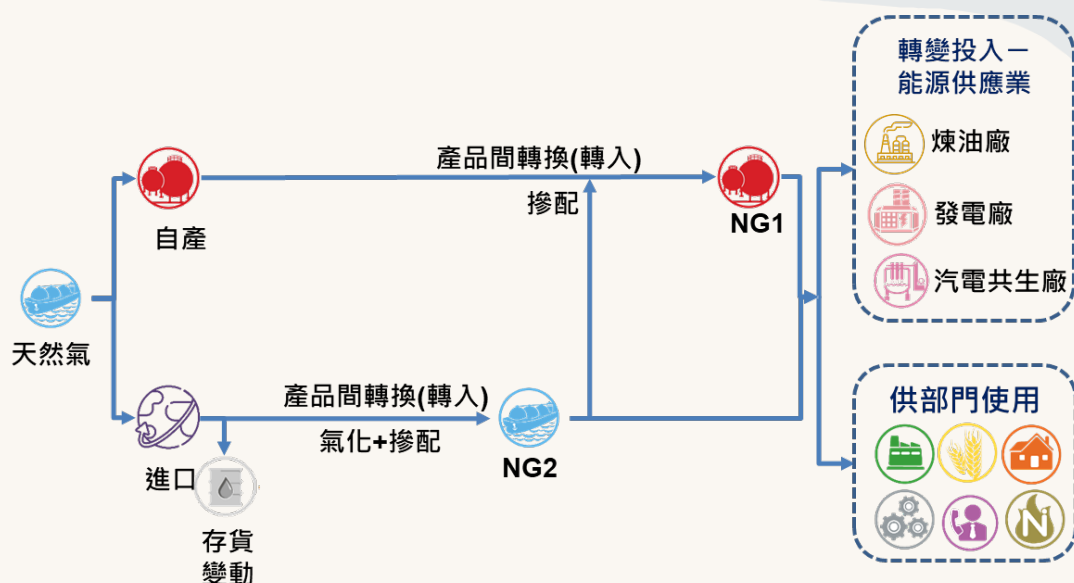
為什麼要除以1.32？

1公噸（液態天然氣）=1.32千立方公尺（氣態天然氣）

天然氣的能源流程

供給端的「(進口)液化天然氣」須經氣化還原及熱值摻配為NG2，並將部分NG2與「(自產)天然氣」摻配為NG1，方可投入能源供應業加工轉變為其他能源，或供各部門使用。

其中，NG2大多投入發電廠及汽電共生廠作為發電及產熱的燃料，以及供工業鍋爐加熱使用；NG1則以住宅部門為消費大宗。



圖片來源：經濟部能源署繪製。

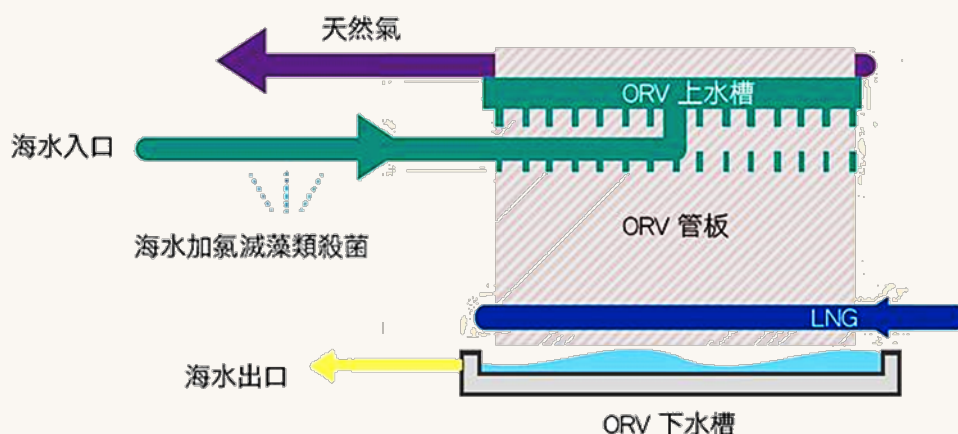
能源補給站：液化天然氣怎麼氣化？

「氣化」是指將被液化的天然氣還原成氣態的過程。從 -162°C 的液化天然氣，氣化為常溫的氣態天然氣，需汲取大量海水，以產生熱交換的物理變化。

氣化所使用之裝置為開架式氣化器（Open Rack Vaporizer, ORV），LNG從氣化器底部進入由鋁合金材質所製成的傳熱管，傳熱管表面具有星狀結構，可提高接觸面積，以提升氣化效率。

氣化過程是以海水作為熱源。將海水引入前，須先過濾雜質並加氯殺菌後，再進到氣化器的上水槽，由上而下藉由重力均勻地淋灑於傳熱管外側，傳熱管內的LNG受熱即開始氣化。

氣化後之天然氣經由天然氣管線運送至各地瓦斯公司，分段降壓後送達客戶端使用。



圖片來源：台灣中油全球資訊網-電子書城。

https://www.cpc.com.tw/csr/News_Content.aspx?n=2599&s=2328



生質能及 廢棄物

什麼是生質能？

「生質能(Biomass)」是指農林植物、沼氣及國內有機廢棄物直接利用或經處理所產生的能源。依據物質型態區分為固態生質能(Solid Biomass)、液態生質能(Liquid Biomass)與氣態生質能(Biogas)。常見的生質能包含：

1 固態生質能

大多是由工業製程回收，作為汽電共生設備之燃料。

(1) 蔗渣

主要來自製糖廠，為甘蔗製糖後所留下之副產物。

(2) 黑液、濾餅、污泥

主要來自造紙廠，皆為製漿過程產出之副產物；名稱因水分、熱值等性質差異而有所區分。

(3) 木顆粒

以農林副資材為原料，經過粉碎、烘乾、混合、擠壓等工藝，製成顆粒燃料。

(4) 棕櫚殼

為棕櫚油提煉過程中所產生之副產品。

知 識 小 補 帖



為什麼「黑液」屬於固態生質能？

黑液為膠狀並含有大量纖維，多經乾燥後跟煤炭混燒，故歸類為固態生質能。

何謂「農林副資材」？

俗稱「農林廢棄物」，包括稻桿、稻殼、果樹剪定枝等植物之農產剩餘資材，以及林木伐區剩餘、竹子及漂流木等林產剩餘資材。

2 液態生質能

生質柴油及生質酒精可摻配為柴油或酒精汽油，作為「運輸工具」之燃料。

(1) 酒精汽油

汽油中添加生質酒精摻配而成的一種燃料。

(2) 生質柴油

以廢食用油或油脂作物為原料，經過轉換技術所生產出來的油品。



酒精汽油的摻配比例是多少？

目前國際較常見的酒精汽油有E3、E10、E85與E100，E為Ethanol的簡寫，而3代表添加3%生質酒精於汽油之中。我國常見酒精汽油為E3。

3 氣態生質能（沼氣）

多作為自用發電設備之發電燃料。主要來自畜牧場之牲畜糞便與垃圾掩埋發酵排出之氣體，其主要成分為甲烷。

什麼是廢棄物？

「廢棄物(Waste and Other Non-Specified)」是指使用後被丟棄或無價值、有缺陷、無作用的可燃性物質。廢棄物可作為汽電共生設備之燃料，產生熱能與電能。常見的廢棄物包含：

(1) 垃圾

僅涵蓋用於燃燒產熱及發電的垃圾數量，主要來自焚化廠。

(2) 廢輪胎

廢棄輪胎經回收處理後產生膠片，主要銷售給公用汽電共生廠與造紙業等作為輔助燃料。

(3) 衍生廢棄物燃料

衍生廢棄物燃料(Refuse Derived Fuel, RDF)係指將廢棄物中具可燃性之物質經物理或熱化學等方法，轉製為性質均一的燃料。

知 識 小 補 帖



「垃圾」與「衍生廢棄物燃料」有什麼差別？

「垃圾」是指一般家戶所收集到、不經分類，且直接送入焚化爐中燃燒的廢棄物，其可回收的發電效率小於20%；若將可燃性廢棄物經物理或熱化學技術轉換為「衍生廢棄物燃料」，則發電效率可達30%以上。

所有的生質能及廢棄物都是能源嗎？

能源統計範疇僅涵蓋「作為能源用途」之生質能與廢棄物。以垃圾為例，僅涵蓋「用於燃燒產生熱能及發電的垃圾數量」，其他如：掩埋處理、露天焚燒等，並無納入計算。

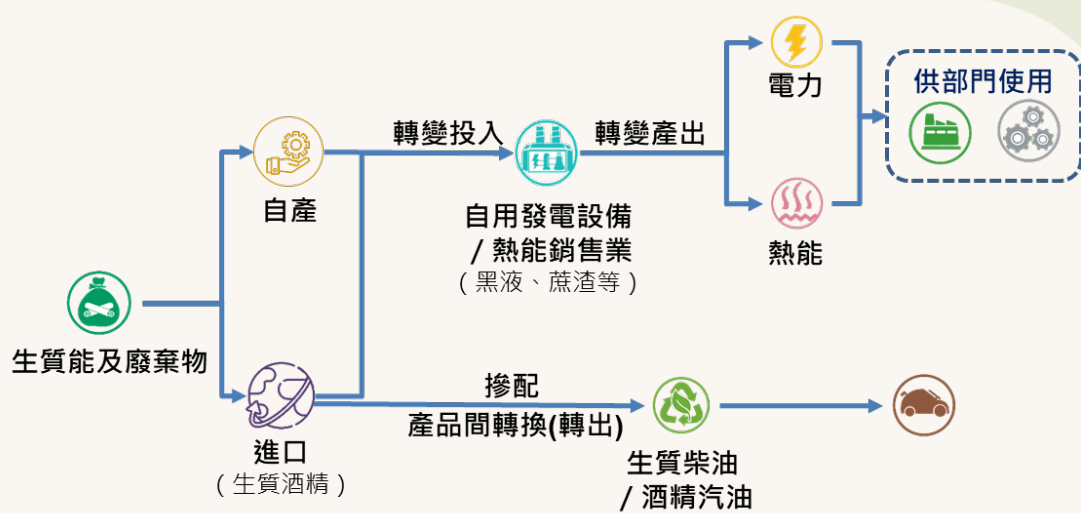
生質能及廢棄物如何計量？

由於生質能及廢棄物涵蓋多種細項能源產品，其原始計量單位包含公噸（如蔗渣、木顆粒、垃圾等）、公秉（如黑液、酒精汽油等）、千立方公尺（如沼氣等）。

基於個別產品數量微小，逐項羅列易使資訊過於繁雜，故依廠商申報之產品熱值，統一換算為「公秉油當量」單位，作為生質能及廢棄物在能源統計上的原始單位。

生質能及廢棄物的能源流程

生質能及廢棄物作為能源使用時，主要投入自用發電設備或熱能銷售業的鍋爐中燃燒，產出電力或熱能（轉變產出）供給消費端用戶使用。此外，部分液態生質能經過加工（產品間轉換），可產出生質柴油或酒精汽油，供運輸部門使用。



註：本圖 () 係指該項目大宗。
 圖片來源：經濟部能源署繪製。

電力



什麼是電力？

電力（Electricity，又稱電能），是一種能量形式；依據發電來源不同，可分為初級電力及次級電力。

知 識 小 補 帖



什麼是「初級電力」？

依據IEA定義，初級電力係指由可再生的自然資源（如：慣常水力、地熱、太陽光電、風力等）所產生的電力。

什麼是「次級電力」？

除了初級電力以外的其他能源（如：煤炭、天然氣等）所產生的電力。

在能源平衡表中，將用於發電的能源數量，記錄於其所屬能源別的「轉變投入」；各種能源所產生的電能總數值，則記錄於電力的「轉變產出」。

電力從哪些能源來？

1 火力發電

由燃燒化石能源轉變而來的電能，包含燃煤（燃料煤、亞煙煤）、燃油（柴油、燃料油）及燃氣（NG2）發電，屬次級電力。

在能源平衡表中，將所投入發電的化石燃料用量，記錄於其所屬能源別的「轉變投入」。

2 核能發電

由核燃料轉變而來的電能，屬次級電力。然而，因核分裂反應最初產生的能源型態為熱，在國際能源統計上，以熱進行統計的核能是歸屬於初級能源；我國則因所能取得的核能原始資料為發電量，故以電力型態進行統計。

在能源平衡表中，基於我國核能發電所需核燃料係來自國外進口，故將其發電量記錄核能的「進口」，並以能源流程中的「轉變投入」代表進入電網量。

3 再生能源發電

由再生能源轉變而來的電能。其中，慣常水力、地熱、太陽光電、風力是由自然資源所產生的電，屬初級電力，因其第一種可供使用的能源型態即為電，故以發電量進行統計。在能源平衡表中，記錄於各能源別的「自產」，進入電網量記錄於「轉變投入」。

生質能及廢棄物發電則係燃燒可回收物質轉變而來的電能，屬次級電力。在能源平衡表中，將所投入發電的燃料用量，記錄於其所屬能源別的「轉變投入」。

4 抽蓄水力發電

利用夜間離峰電力（如：核電）進行抽水，以製造水位落差驅動渦輪機及發電機所產生的電能，屬次級電力。在能源平衡表中，為便於與慣常水力（屬初級電力，記錄於水力的「自產」）區分，抽蓄水力發電量是記錄於水力的「轉變產出」，進入電網量則與慣常水力合併記錄於「轉變投入」。

電力如何計量？

電力統計的原始計量單位為「度(kWh)」。「1度電」是指耗電1,000瓦特(kW)的電器，連續使用1小時(h)所消耗的電量，表示為「1 瓩·小時(1kWh)」。

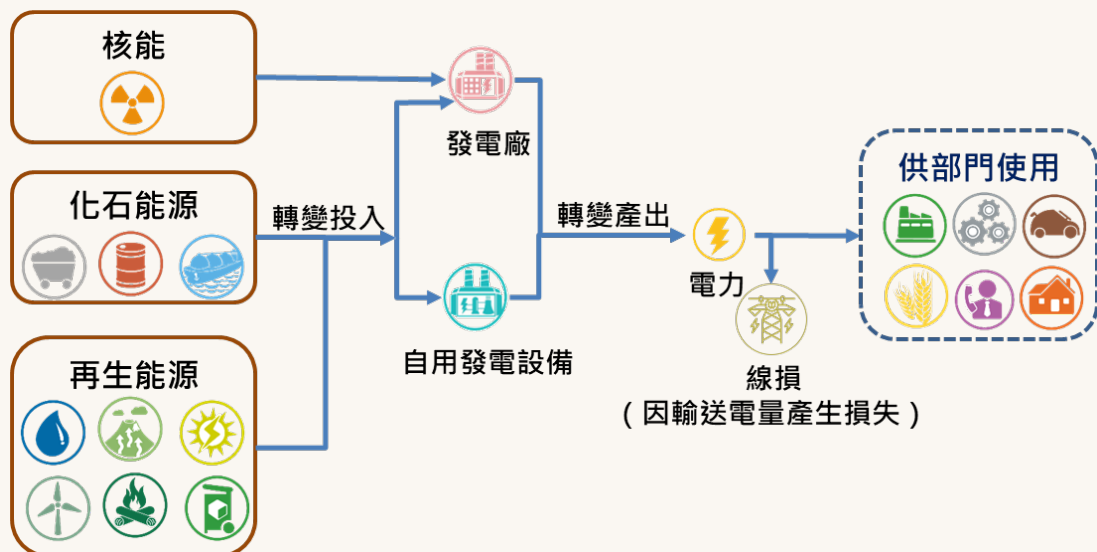
由於電的來源眾多，單位熱值不易計算，故依循「國際能源統計編製建議」，採用「電力物理熱值860千卡/度」進行估算。

電力的能源流程

電力是從各種能源投入發電廠或自用發電設備，加工轉變而來的能量，進入電網後，再透過輸電線路，提供各行各業使用。

由發電廠及自用發電設備所產出的總發電量，為我國的「毛發電量」，加總記錄於電力的「轉變產出」。在輸送過程中所產生的損失量，稱為「線

損」；最後由終端使用者消費的電，即為各部門的電力消費量。

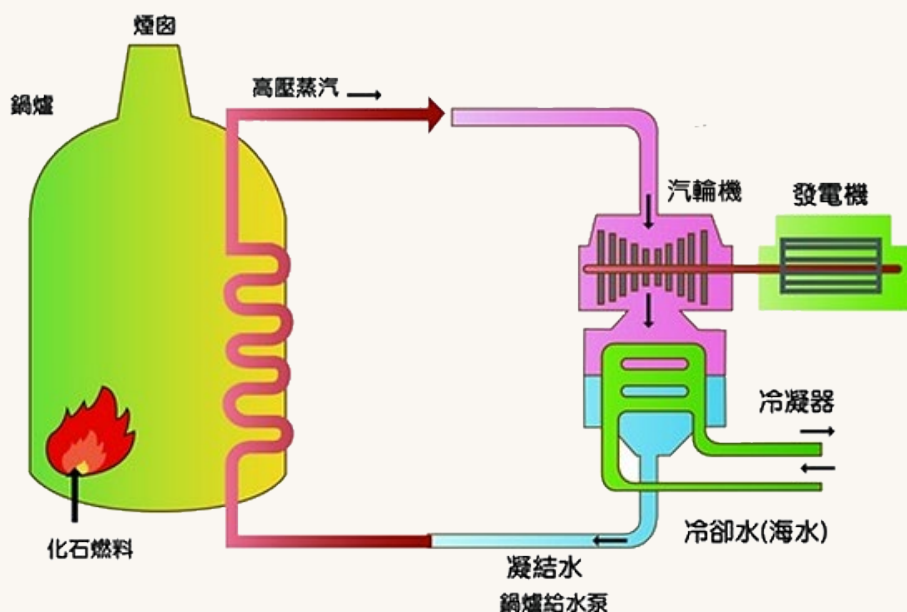


圖片來源：經濟部能源署繪製。

能源補給站：發電類型簡介

1 化石燃料如何發電？

燃燒化石燃料將鍋爐中的水加熱，製造高壓蒸汽轉動汽輪機，透過發電機產生電能的過程。

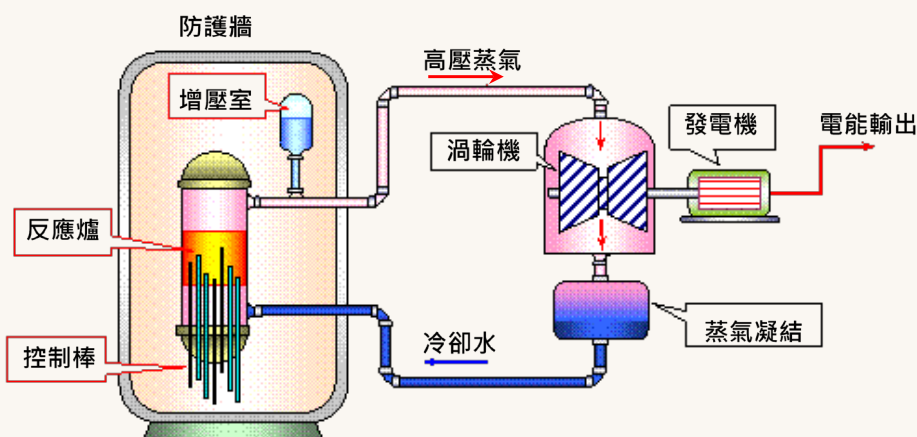


圖片來源：台灣電力公司兒童網。

<https://kids.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=20&cid=39&cchk=04711375-f69b-49ea-b79f-5aa8db22d127>

2 核能如何發電？

由核燃料分裂之熱能，轉換為高壓蒸氣推動渦輪機，以產生電能的過程。



圖片來源：國民中學學習資源網。

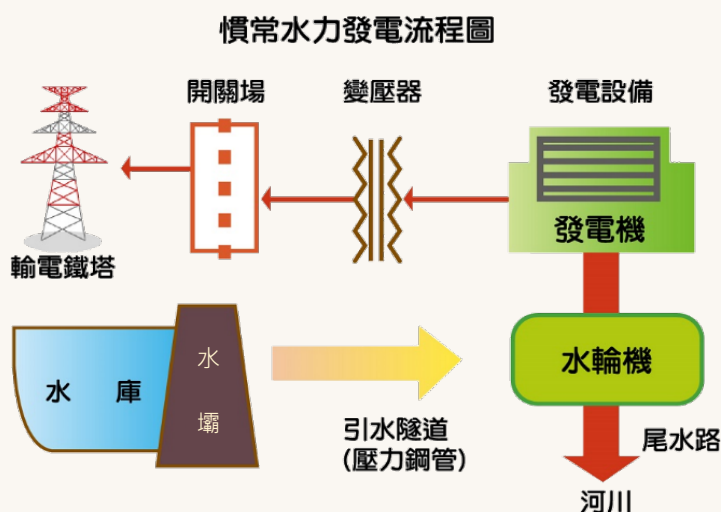
<http://siro.moe.edu.tw/teach/index.php?n=0&m=0&cmd=content&sb=4&v=5&p=596>

3 水力如何發電？

水力發電是利用河川、湖泊等位於高處的水流至低處時所產生的動能，將其位能轉換成水輪機之機械能，推動發電機產生電能的過程。可分為「慣常水力發電」與「抽蓄水力發電」兩大類。

(1) 慣常水力發電

利用上游的水流，或是水壩放水的力量，來推動水輪機，然後帶動發電機發電。

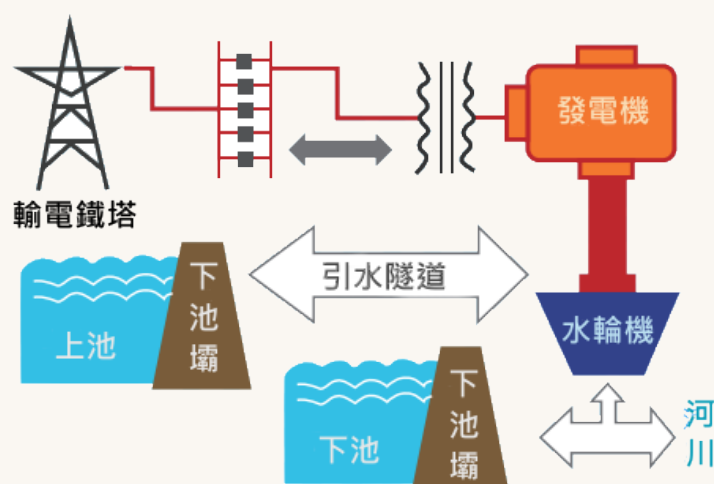


圖片來源：台灣電力公司兒童網。

<https://kids.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=20&cid=7&cchk=843dab77-7b58-4c72-97bc-9c7284f53566>

(2) 抽蓄水力發電

利用夜間離峰時之電力，抽水蓄存於上池，於白天尖峰時放水發電，為調節尖峰、離峰用電之最佳負載管理方式。

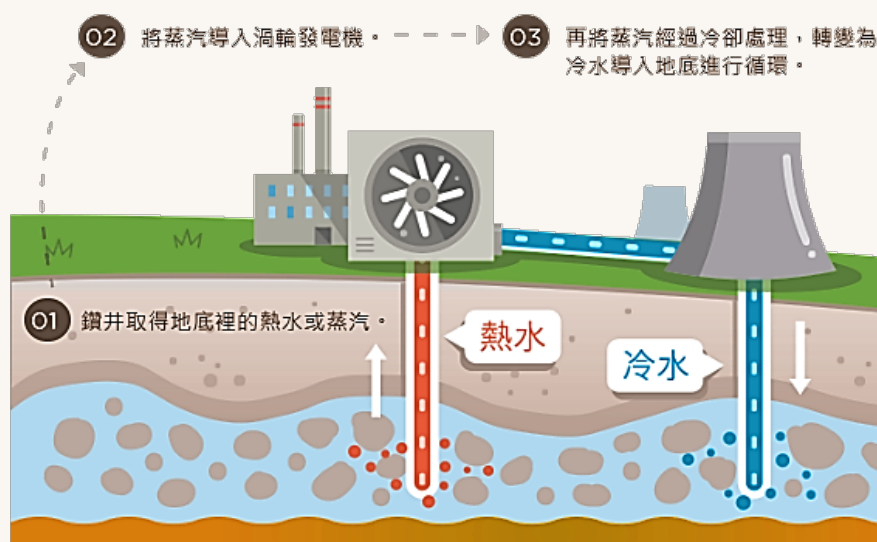


圖片來源：再生能源資訊網站。

<https://www.re.org.tw/knowledge/more.aspx?cid=202&id=681>

4 地熱如何發電？

地熱是源自地表以下蘊含於土壤、岩石、蒸氣或溫泉之能源。地熱發電跟蒸汽發電原理類似，地熱透過鑽井的方式把地下高溫地熱水及高壓蒸汽取出地表推動渦輪機發電，發過電的地熱水回灌地下重新加熱，再取出地表進行發電。

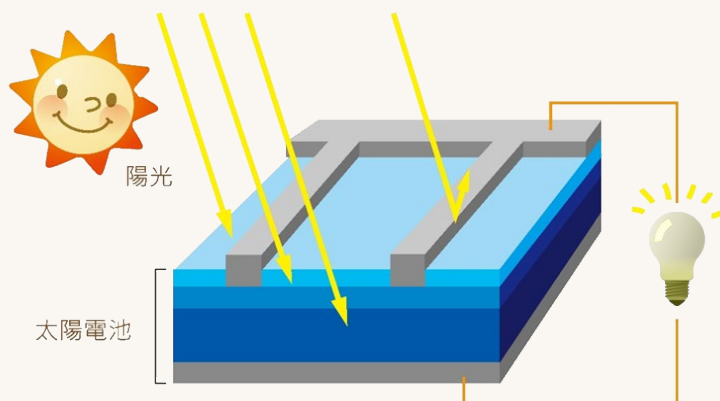


圖片來源：再生能源兒童網站。

https://www.re.org.tw/kids/Knowledge_06

5 太陽光電如何發電？

透過太陽能電池，將太陽照射的輻射能轉換成電能。

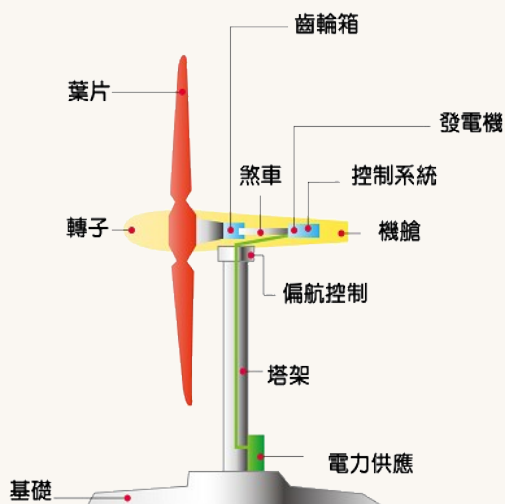


圖片來源：太陽光電教育網。

http://www.pvedu.org.tw/introduction/?class_slug=9a8114c0

6 風力如何發電？

利用風的動能驅動渦輪機產生電能。主要以風的力量來轉動風機葉片，風力帶動葉片轉動後，透過齒輪箱裡面的增速器來提高旋轉的速度，然後把動力傳給發電機發電。



圖片來源：台灣電力公司兒童網。

<https://kids.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=20&cid=41&cchk=c23cae47ea-4c75-ba7b-3930f2de2bad>



太陽熱能

什麼是太陽熱能？

「太陽熱能(Solar Thermal)」是接收或聚集太陽輻射，使之轉換為熱能，屬於初級能源。

太陽熱能如何統計？

以太陽能熱水器作為主要統計來源項目，利用有效運轉面積及國際通用熱值進行估算。

太陽熱能 = 「太陽熱能熱值」×「太陽能熱水器的有效運轉面積」

1 太陽熱能熱值

太陽熱能熱值是指每單位面積的太陽能熱水器可產生的能量，現行採用IEA於2008年公布的「每平方公尺集熱面積每年可節省68公升的石油使用量，即51,000千卡/平方公尺·月」。

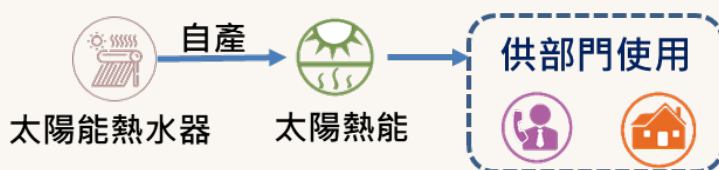
$$\begin{aligned} & \frac{68(\text{公升/平方公尺}) \times 9,000(\text{千卡/公升})}{12(\text{月})} \\ & = 51,000(\text{千卡/平方公尺} \cdot \text{月}) \end{aligned}$$

2 太陽能熱水器的有效運轉面積

為每年太陽能熱水器安裝面積乘以運轉率。
其中，運轉率會隨使用期間漸長而逐年遞減。
我國太陽能熱水器平均使用壽命以20年計，假定第1至10年全部運轉（運轉率為100%），第11至20年運轉率則以每年遞減10%計算。

太陽熱能的能源流程

太陽熱能是透過太陽能熱水器吸收太陽熱能，使熱水器內的常溫水變成熱水，直接提供用戶使用。

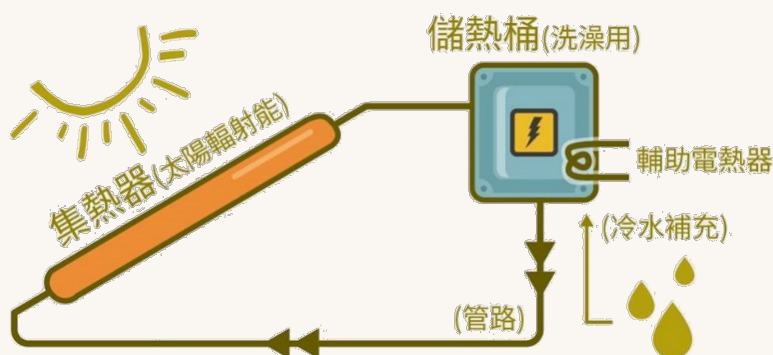


圖片來源：經濟部能源署繪製。

能源補給站：太陽能熱水器類型簡介

1 自然循環式

一般用於小型的家庭供應系統，其特徵為儲熱筒置於集熱器上方。當集熱器吸收太陽輻射，加熱冷水，熱水隨著溫度上升、密度變小，故靠自然浮力原理沿著集熱器往上流至儲熱桶，再導出給用戶使用，而儲熱桶也會持續補給冷水。

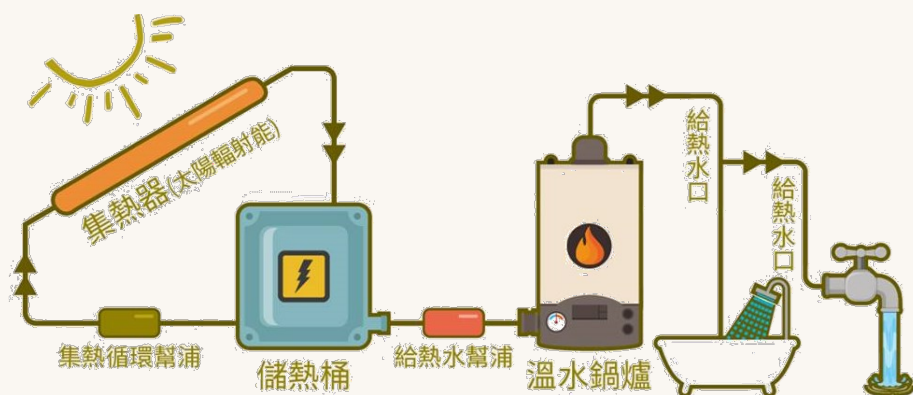


圖片來源：經濟部能源署繪製。

2 強制循環式

「強制循環式」與「自然循環式」的運作模式相似，皆利用水加熱前後的密度差異，使常溫水經集熱器加熱後，導出供用戶使用。差別在於強制循環式一般用於大型的供應系統和

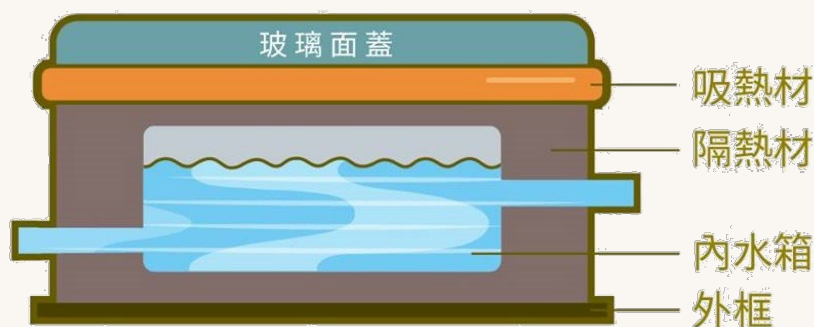
特殊面積地形，通常將儲熱桶裝於室內或地面，需加裝集熱循環幫浦強迫將冷水送至集熱器加熱，再將集熱器吸收的熱能帶回儲熱桶內。



圖片來源：經濟部能源署繪製。

3 儲置式

運作原理與上述循環式相似，冷水經吸熱材吸收太陽輻射變成熱水後，沿著熱水器上方導出供用戶使用。不同之處在於儲置式的太陽能熱水器將集熱器與儲熱桶合而為一，其價格低廉但集熱效率較差，較適合日照量充沛的地方使用。



圖片來源：經濟部能源署繪製。



什麼是熱能？



「熱能」係指兩物體間存在溫度差而產生能量傳遞的過程。

能源統計所指「熱能」為業者加熱蒸汽鍋爐產生蒸汽，非用於本業製程，而賣給其他業者的蒸汽銷售量，屬於次級能源。

熱能如何統計？



我國的熱能統計資料來自「汽電型的自用發電設備」和「熱能銷售業」，其燃燒燃料產生能量或回收製程產生之廢熱，加熱蒸汽鍋爐產生蒸汽。

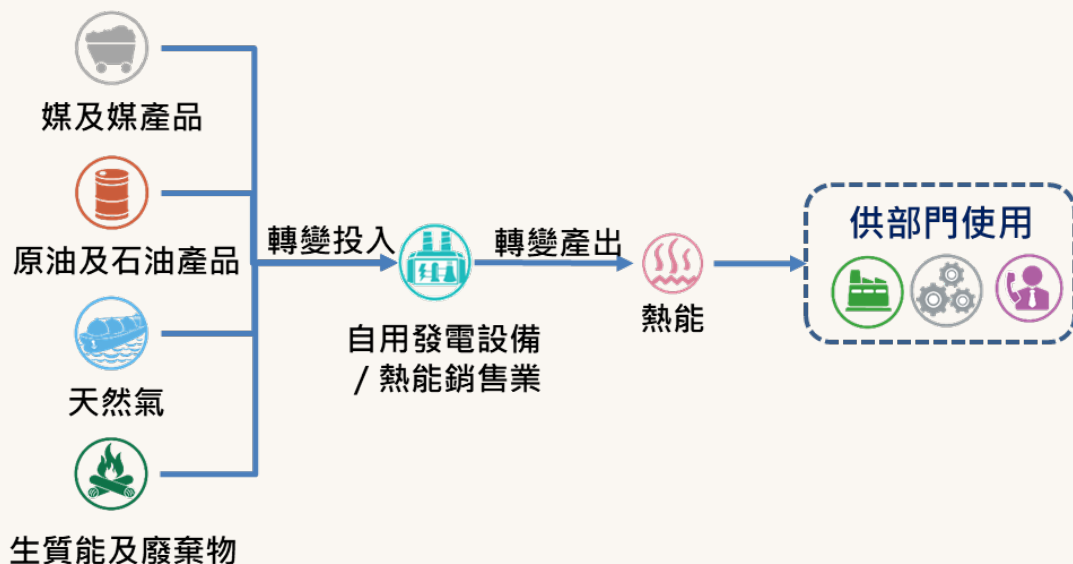
如產生之蒸汽供自廠使用，則計入該廠家所屬行業別的能源消費量，倘若銷售給其他業者使用，才計入「熱能」。

熱能在實務上怎麼量測？

將「流量計」安裝於蒸汽鍋爐中，測得的數值會自動傳入電腦資料庫。我國能源統計是以客戶端實際收取的蒸汽數量為主。

熱能的能源流程

燃料投入自用發電設備或熱能銷售業，加熱蒸汽鍋爐，產生熱能（轉變產出），供各部門使用。



圖片來源：經濟部能源署繪製。

書 名：能源統計操作手冊-基礎知識篇

發行單位：經濟部能源署

執行單位：財團法人台灣綜合研究院

編輯成員：楊智晴（基礎知識及能源平衡表）

陳鵬宇、翁千琇（煤及煤產品）

楊宜潔、簡郁珊（原油及石油產品）

鄭雲勻、溫淑梅（天然氣）

陳玕君、許斯淵（生質能及廢棄物、熱能）

方文秀、徐靖（電力）

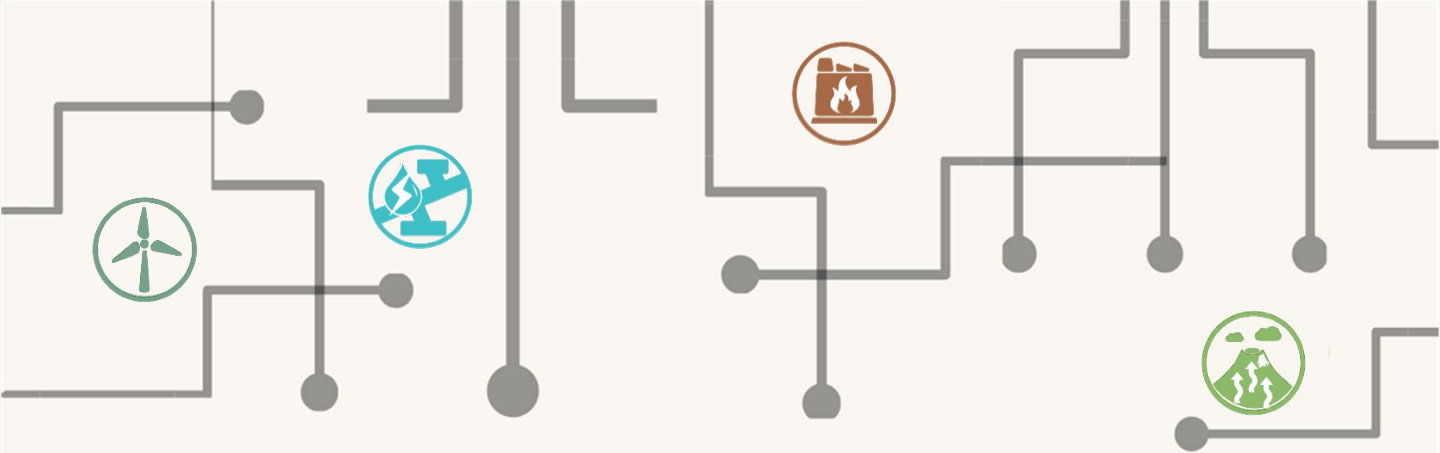
張祖郡（太陽熱能）

諮詢專線：(02)2775-7784

聯絡信箱：ecstat@moea.gov.tw

出版日期：中華民國110年12月

修訂日期：中華民國114年02月



經濟部能源署編印

中華民國114年02月修訂

