



國立臺南大學附小  
彩虹斑馬水環境守護志工隊

2020 年教育部潔能系統整合與應用人才培育計畫

# 我是瓦斯通



指導單位：教育部潔能系統整合與應用人才培育計畫

——中小學能源教育資源小組辦公室

主辦單位：南大附小學彩虹斑馬水環境守護志工隊

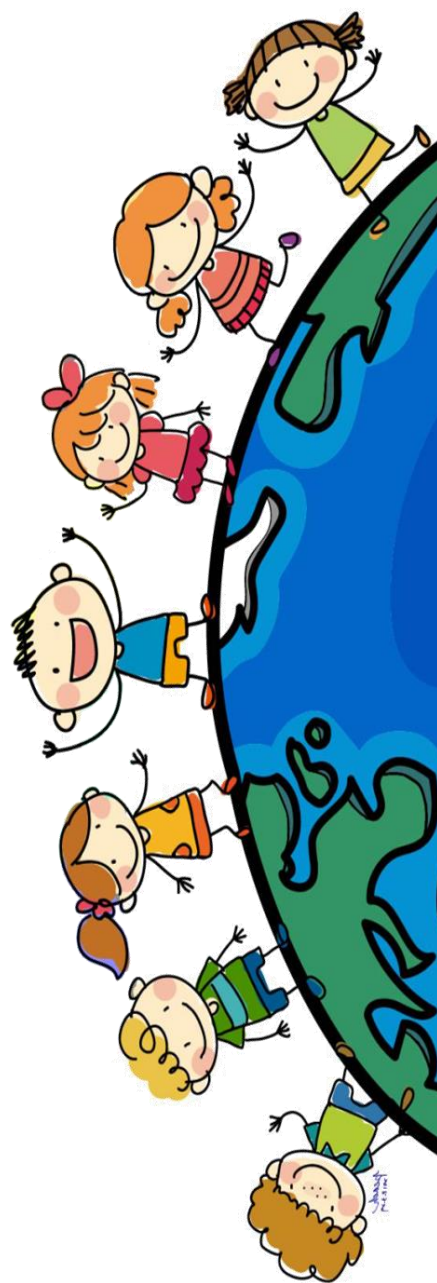
指導老師：張景傑、陳怡均

手冊主人：\_\_\_\_\_

# 《我是瓦斯通》 專題探究課程

## 目錄

- 壹、教學內容 2
- 貳、桶裝瓦斯——液化石油氣 3
- 參、自來瓦斯——天然氣 5
- 肆、液化石油氣與液化天然氣差異 8
- 伍、罐裝瓦斯 9
- 陸、瓦斯費超級比一比 10
- 柒、瓦斯爐及熱水器節能效率等級 12
- 捌、液化天然氣接收站與燃氣電廠 13
- 玖、學習單 15
- 拾、資料來源 16



## 壹、教學內容

一、指導單位：教育部潔能系統整合與應用人才培育計畫

——中小學能源教育資源小組辦公室

二、主辦單位：南大附小彩虹斑馬水環境守護志工隊

三、指導老師：張景傑老師、陳怡均老師

四、時間：2020年5月

五、教學內容

1. 桶裝瓦斯與自來瓦斯（液化石油氣與天然氣）

2. 罐裝瓦斯（卡式瓦斯罐與高山瓦斯罐）

3. 瓦斯費計算

4. 瓦斯爐及熱水器節能

5. 參訪永安液化天然氣接收站及興達發電場

六、攜帶物品：健保卡、鉛筆盒、書寫板、本活動手冊、遮陽帽、輕便雨衣、  
飲水（2公升以上）、相機\*（\*為非必備品）

七、午餐：請自備輕食（可自備小點心放在背包）

八、報到與解散：詳見報名表

九、注意事項

1. 參加活動的學生須完成老師指派的相關作業。

2. 活動時間較長，請自備充足飲水（2公升以上）。

3. 請穿著班服以供辨識學生身分；本次全程為團體行動，請勿擅自脫隊。

4. 請適時提問，與社區人士及共學夥伴營造良好的互動關係。

## 貳、桶裝瓦斯——液化石油氣

液化石油氣 (*Liquefied Petroleum Gas, LPG*) 是烴類混合物氣體，在加熱器和交通工具中作為燃料，而且正在越來越多地替代氯氟碳化合物作為氣溶膠噴射劑和製冷劑，以減少對臭氧層的破壞。

液化石油氣是丙烷和丁烷的混合物，常伴有少量的丙烯和丁烯。一種強烈的臭劑（乙硫醇或四氫噻吩）被加入液化石油氣，這樣石油氣的泄漏會很容易被發覺。液化石油氣是在提煉原油時生產出來，或是從石油或天然氣開採過程中揮發出來的氣體。



國內液化石油氣市場自 1999 年開放，計有臺灣中油、臺塑石化、李長榮及民興等四家公司進口或自產液化石油氣供應國內，其中臺灣中油與臺塑石化均有能力進口冷凍丙烷和丁烷（液態），可氣化後混合自產石油氣銷售，其他業者則係視國際價格行情，不定期進口販售。

### 一、液化石油氣簡介

液化石油氣主要成份為丙烷 ( $C_3H_8$ ) 及丁烷 ( $C_4H_{10}$ )，其熱值較液化天然氣略高，容易搬運不需長途配管，是一種乾淨方便的能源，為家庭、餐廳、工業用戶廣為使用的燃料或原料。液化石油氣在常溫常壓下為氣體，經加壓及冷卻即可液化，通常是加壓裝入鋼瓶中供用戶使用，故又稱為液化瓦斯或桶裝瓦斯。

液化石油氣無色、無味、無毒、易燃、易爆，基於安全上的考量，供應家庭使用之液化石油氣皆添加臭劑（乙硫醇或四氫噻吩），一有漏氣即可察覺。氣態的石油氣將在室溫且 6 個大氣壓的條件下液化，因此可以裝入壓力鋼瓶。通常液化石油氣只充滿容量的 85%，這樣可以給鋼瓶受熱時的氣體膨脹留出空間，氣化後之體積較液體體積擴增 270 倍，氣化後之重量約為空氣的 1.5 倍，因此漏氣時，常滯留在低處或角落，空氣中混入 1.8%~9.5% 的液化石油氣，遇到火源便會產生燃燒或爆炸。

### 二、瓦斯使用與安全

液化石油氣帶給人們生活上許多方便，但因其易燃易爆的特性，使用不當會引起災害。跟據統計，絕大多數的瓦斯意外事故多因瓦斯使用不慎所造成的，只要建立瓦斯使用的正確觀念，防範得宜，這些危險事故都可一一避免，以下提供

防範的方法：

### (一) 慎防漏氣

1. 煮飯時去接聽電話、晚間睡覺、有事外出皆應關閉瓦斯開關。
2. 煮湯、燒水不要太滿，否則溢出澆熄爐火會漏氣。
3. 瓦斯器具、瓦斯管要查看是否堵塞或破漏。
4. 勿用過期或未經檢查的瓦斯桶。

### (二) 瓦斯器具均應裝設在空氣流通的地方

瓦斯（丙烷  $C_3H_8$ 、丁烷  $C_4H_{10}$ ）燃燒時碳（C）和空氣中的氧（ $O_2$ ）生成二氧化碳（ $CO_2$ ）及水蒸氣（ $H_2O$ ），如果通風不良，空氣不夠，容易產生一氧化碳（CO）。一般來說空氣流通正常時，爐內燄淡青色，外燄紫藍色，火勢強；空氣流通過多時，火燄黃色，短而跳動，易被吹熄；空氣不夠時，火燄頂微紅色，形成不完全燃燒，容易一氧化碳中毒。一氧化碳為毒性物質，本身無色無味無臭，和紅血球中的血紅素結合能力是氧氣的 230~270 倍，因此一旦結合便使氧氣不易經由紅血球送至人體組織中，造成組織缺氧甚或死亡。一般人所說的瓦斯中毒，其實就是吸入一氧化碳或窒息所致，因此瓦斯器具一定要裝設在空氣流通的地方。瓦斯熱水器一定要裝在室外通風的地方，洗熱水澡或作飯時一定要事先注意瓦斯廢氣是否排出。多一分注意，少一分災害。常見一氧化碳中毒情況有：

1. 在密閉室內煮食物或烤肉。
2. 瓦斯熱水器裝在室內，或裝在陽臺但被玻璃窗圍住。
3. 將車停在密閉車庫內未將車子熄火，或開冷氣睡在車內。

### 【能源小百科】

1. 熱值：單位重量（或體積）的燃料完全燃燒時產生的熱量。
2. 固體或液體熱值單位：千卡／千克或千焦耳／千克。

氣體燃料的熱值單位：千卡／立方公尺或千焦耳／立方公尺。

## 參、自來瓦斯——天然氣

天然氣是一種主要由甲烷 ( $CH_4$ ) 組成的氣態化石燃料。它主要存在於油田以及天然氣田，也有少量出於煤層。就燃燒而言，天然氣要比煤這類石炭紀燃料產生的二氧化碳要少得多。

當非化石的有機物質經過厭氧腐爛時，會產生富含甲烷的氣體，這種氣體就被稱作「生物氣體」，來源地包括森林和草地間的沼澤、垃圾堆填區、下水道中的淤泥、糞肥，由細菌的厭氧分解而產生。生物氣體還包括胃腸漲氣，例如：屁。

天然氣原本無色無臭，為使泄露可以被人嗅到，防止可能出現的爆炸，天然氣供應商會加入一種像爛雞蛋似臭味的化學藥劑，如早期的乙硫醇或現今的四氫噻吩。

### 一、天然氣來源

天然氣的商業生產主要來自油田和天然氣田。天然氣和石油常常並存於同樣的岩層中，可以在這些油井中吸取天然氣。此外，在煤礦、泥盆紀頁岩、地壓鹽水和結構緊密的砂岩中也會存在天然氣。然而從中開採天然氣的成本較高，相關技術發展緩慢。植物、垃圾、污水和動物的排泄物等有機物發酵時會產生沼氣，性質類似天然氣。

從前天然氣是作為廢料在開採石油的過程中被燒掉的，因為相對出產的石油來說，其用途不大。但隨著化石燃料的儲量逐漸消耗，天然氣在能源供應中所佔地位不斷上升。

### 二、液化天然氣歷史

液化天然氣 (*Liquefied Natural Gas*, *LNG*) 歷史可追溯到 19 世紀初期，當時尚未有良好的天然氣儲存及運輸設備，開挖油井時只能選擇燃燒天然氣再擷取石油。後隨英國化學家邁克·法拉第 (*Michael Faraday*) 發展液化氣體的方式。利用此方法液化天然氣，使得天然氣可以使用的輸送選項更為多元。第一座商業化天然氣液化廠於 1941 年在美國俄亥俄州克利夫蘭啟運。

全球首次 *LNG* 經船舶運輸始於 1959 年，由甲烷先鋒號 (*Methane Pioneer*) 從美國送至英國 *LNG* 接收站。之後各石油公司紛紛開始投資 *LNG* 產業，英國為最

先進口 LNG 國家，除了自美國進口之外，也從阿爾及利亞進口每年 100 萬噸 LNG。

亞洲進口 LNG 於 1968 年由美國阿拉斯加至日本。1972 年汶萊天然氣液化廠啟運，將 LNG 出口至日本。到 1984 年為止，日本進口量已佔全球產量 72%，其中 3/4 用於發電。日本和法國的 LNG 消費量接近全球總出口量的 90%。1986 年，韓國從印尼進口的第一船 LNG 到達。

臺灣於 1990 年自印尼進口第一船 LNG 到達永安天然氣廠，使我國成為亞太地區繼日本、韓國後第三個進口 LNG 國家。與印尼合約每年進口 150 萬噸 LNG。臺灣於 2015 年進口量達 1420 萬噸，為全球第五大 LNG 進口國。

### 三、液化天然氣特性

天然氣成份組成 90%以上為甲烷，其它成份為乙烷和丙烷。液化天然氣被公認是地球上最乾淨的能源之一，其製造過程是先將氣田生產之天然氣淨化處理，經一連串超低溫液化後（ $-162^{\circ}\text{C}$ ），利用液化天然氣船，由產地印尼與馬來西亞輸送至臺灣。

#### （一）安全

由於 LNG 主要成份是甲烷，氣化後比空氣輕，萬一洩漏時，很容易擴散至大氣中，不致有爆炸的危險，是一種安全的能源。

#### （二）乾淨

LNG 在液化過程中，已將硫、二氧化碳、水份等除去，因此燃燒時不會因硫份而造成空氣污染，是一種乾淨清潔的能源。

#### （三）高效率

天然氣具有很高的熱值（約  $10,000 \text{ Kcal/m}^3$ ），液化後的體積縮小為 1/600，便於儲存與運輸，又可利用海水很簡單地將之氣化，是極為方便，高效率的能源。

### 四、儲存與運輸

天然氣利用過程中的主要困難是儲存與運輸。天然氣管道的方案是非常經濟的，但在需要穿越大洋的情況下並不可行。槽車只能短途運輸液化天然氣（*Liquefied Natural Gas, LNG*）或壓縮天然氣（*Compressed Natural Gas, CNG*），而液化天然氣油輪則可以橫渡大洋來運輸液化天然氣。遠洋輪船會直接運輸到最終用戶那裡，或是運到像管道這類能將天然氣進一步輸送的配送點那裡。但是這



種方式會因需要額外的設施在生產地點進行氣體的液化或壓縮而花費更多的資金，這種額外設施稱為「液化天然氣站」，並且還相應需要在最終用戶或輸入管道的設施那裡進行氣化或減壓的處理。

過去開採石油的過程中被一同採出的天然氣因為銷售起來沒有利潤，就直接在油田裡被燒掉。如今為了避免給地球大氣增加溫室氣體污染，這種浪費的做法在許多國家是被法律禁止的。而且許多公司現在還認識到，將來通過液化天然氣、壓縮天然氣或其他到最終用戶的運輸方式，能夠從這種的天然氣中獲取商業價值。因此，這些氣體被重新注入地層以待以後開採，這被稱為地下天然氣儲存。它也有助於石油的抽取，因為這樣增加了地下的壓力。



LNG 運送過程



LNG 運輸船



## 肆、液化石油氣與液化天然氣差異

### 一、液化石油氣與液化天然氣比較表

項目	液化石油氣(LPG)/桶裝瓦斯	液化天然氣(LNG)/自來瓦斯
來源	原油煉製過程之副產品，液化石油氣是丙烷和丁烷的混合物，常伴有少量的丙烯和丁烯。	主要存在於油田以及天然氣田，也有少量出於煤層。將天然氣冷凍液化後縮小體積，以供船運方式運送。
狀態	常溫、高壓、液態 (-20°C 壓力 4~6kg)	超低溫(-162°C)、常壓、液態
成分	丙烷及丁烷之混合氣	甲烷為主
熱值	氣態石油氣熱值約 28,000 Kcal/m <sup>3</sup> (約 12,000 kcal/kg)	氣態天然氣熱值約 8,800~11,000 Kcal/m <sup>3</sup>
處理過程	高壓槽儲存→冷凍儲存→冷凍船運→ 冷凍槽儲存→加熱加壓→槽車運送→ 桶裝→客戶端	冷凍液化→冷凍船運→冷凍槽儲存→ 氣化→管輸→客戶端
交易對象	尚無天然氣管道可達地區	補足自產氣及進口管道氣不足
價格指標	以阿拉伯石油公司公告期約離岸價格為計價指標	多以國際原油價格為計價指標(如日本進口原油價格)
主要產地	中東地區為主	卡達、馬來西亞、澳洲等

### 二、液化石油氣與天然氣熱值說明

項目	熱值	說明
液化石油氣	12,000 仟卡/公斤	家用 20 公斤桶裝瓦斯約 780 元 丙烷 12,034 仟卡/公斤 丁烷 11,832 仟卡/公斤
天然氣	8,900 仟卡/立方公尺(NG1) 9,700 仟卡/立方公尺(NG2)	國產天然氣(NG1)：中油公司自國內自產氣田產出，因氣量有限得經進口氣調摻後供應彰化以北地區用戶使用。 進口天然氣(NG2)：自國外進口 LNG 設專用接收站加以貯存經過處理後，液態回復為氣態再供應雲嘉南以南用戶使用。

## 伍、罐裝瓦斯

液體隨著溫度上升，分子之活動增加，若溫度上升至某一時，液體之分子由液態變成氣態，而從液面或內部向空間逃逸的現象，稱為蒸發或沸騰，此時之溫度即稱為揮發點或沸點，一般揮發點受物質成份及壓力影響，液面壓力大則沸點增高，壓力低則沸點降低。故高山上煮飯或蛋不易熟。一般在一大氣壓下丙烷沸點 $-42.07^{\circ}\text{C}$ ，丁烷沸點 $-0.5^{\circ}\text{C}$ 。意指環境溫度在 $-0.5^{\circ}\text{C}$ 時，丁烷會成為液態，而丙烷不受影響，仍是會從液體轉為氣體。

### (一) 卡式瓦斯罐

臺灣流通的卡式瓦斯罐，通常以 100% 丁烷填充為大宗，而因為丁烷的特性使它在低溫環境下使用效率不佳，但 100% 丁烷填充卻可降低其填充以及製造成本。國外流通的卡式瓦斯罐，有的會添加異丁烷成份，便可有效改善低溫環境下瓦斯輸出的問題。

### (二) 高山瓦斯罐

高山瓦斯罐以丁烷、異丁烷、丙烷三種不同成分，以不同的比例混合填充。不同的混合比例能因應不同的使用氣溫，每家大廠其配方也不盡相同。一般來說，在高山瓦斯罐的罐身上都會有明確的標示，說明內容物的成分、比例及用途，購買前最好先仔細閱讀過。

	沸點 ( $^{\circ}\text{C}$ )	熱值 ( $\text{Kcal}/\text{Nm}^3$ )	液化壓力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
丙烷	-42.9	24172	8.4
丁烷	-0.5	31957	1.8
異丁烷	-11.7	31757	2.6

\*  $\text{Nm}^3$ ：N 代表標準條件，指在攝氏  $0^{\circ}\text{C}$ 、1 大氣壓、相對濕度 0% 下的氣體體積 ( $\text{m}^3$ )。



卡式瓦斯罐



高山瓦斯罐

## 陸、瓦斯費超級比一比

南大附小六年丙班 姓名：\_\_\_\_\_

### 一、桶裝瓦斯——液化石油氣

(一) 店家名稱：\_\_\_\_\_

位置（行政區/街道）：\_\_\_\_\_

(二) 20 公斤桶裝瓦斯價格 = (A) \_\_\_\_\_ 元

(三) 液化石油氣熱值 = (B) \_\_\_\_\_ 仟卡/公斤

20 公斤桶裝瓦斯總熱值 = 液化石油氣熱值(B) × 20 公斤

= (C) \_\_\_\_\_ 仟卡

桶裝瓦斯 CP 值 = 20 公斤桶裝瓦斯總熱值(C) ÷ 每桶價格(A)

= (D) \_\_\_\_\_ 仟卡/元

### 二、自來瓦斯——天然氣

(一) 公司名稱：\_\_\_\_\_

(二) 基本費 = (E) \_\_\_\_\_ 元/2 個月

(三) 單價 = (F) \_\_\_\_\_ 元/度；計費氣量 = (G) \_\_\_\_\_ 度

天然氣費 = 單價(F) × 計費氣量(G) = (H) \_\_\_\_\_ 元

(四) 2 個月總費用 = 基本費(E) + 天然氣費(H) = (I) \_\_\_\_\_ 元

(五) 天然氣熱值 = (J) \_\_\_\_\_ 仟卡/立方公尺

2 個月產生總熱值 = 天然氣熱值(J) × 計費氣量(G) = (K) \_\_\_\_\_ 仟卡

自來瓦斯 CP 值 = 2 個月產生總熱值(K) ÷ 總費用(I) = (L) \_\_\_\_\_ 仟卡/元

三、比較桶裝瓦斯 CP 值(D)和自來瓦斯 CP 值(L)，何者較便宜？\_\_\_\_\_

\* 1 度 = 1 立方公尺

\* 性價比為性能和價格的比例，俗稱 CP 值。在經濟學和工程學，性價比指的是一個產品根據它的價格所能提供的性能的能力。一般來說有著更高性價比的產品是更值得擁有的。CP 值已成為習慣用法，或直接以 capability/price 解釋。

### 三、瓦斯使用量與價格折線圖

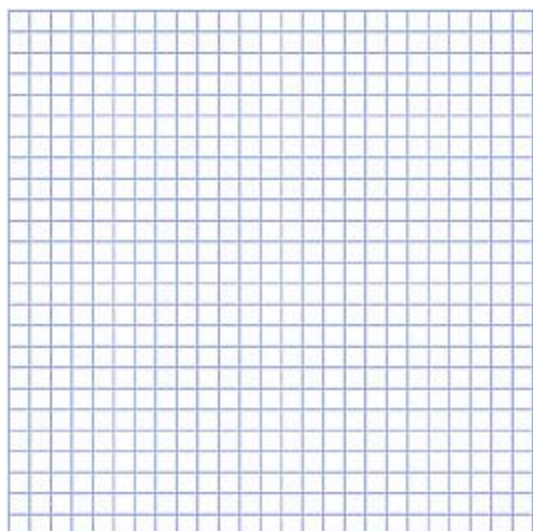
#### (一) 桶裝瓦斯使用量、熱值與價格統計表

使用量 (公斤)	0	
熱值 (仟卡)	0	
價格 (元)		

#### (二) 自來瓦斯使用量、熱值與價格統計表

使用量 (立方公尺)	0	
熱值 (仟卡)	0	
價格 (元)		

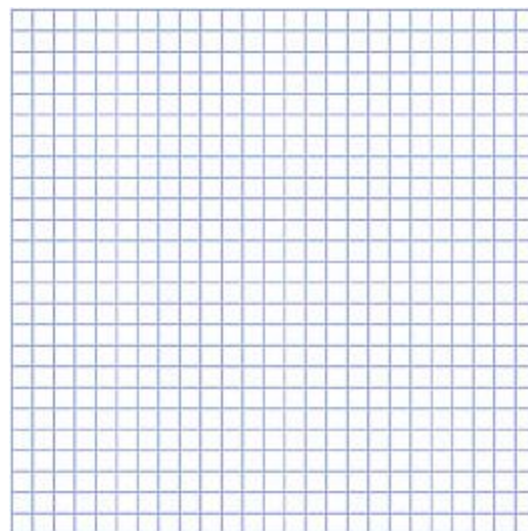
價格 (元)



使用量 (kg)

桶裝瓦斯使用量與價格折線圖

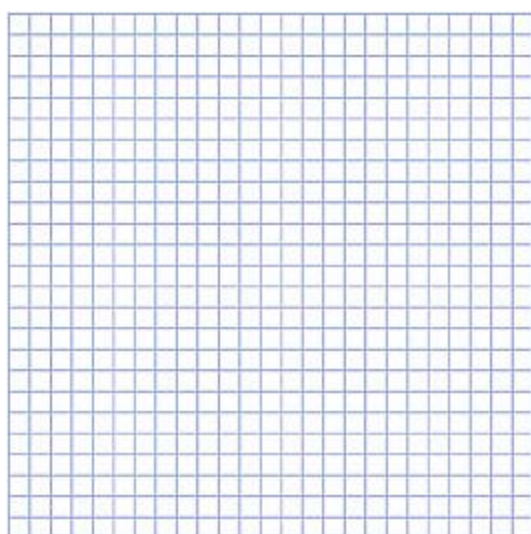
價格 (元)



使用量 ( $m^3$ )

自來瓦斯使用量與價格折線圖

價格 (元)



熱值 (Kcal)

瓦斯熱值與價格折線圖

圖例：  
桶裝瓦斯  
自來瓦斯

# 柴、瓦斯爐及熱水器節能效率等級

## 一、能源效率

購買家電時像是冰箱、冷氣上都會有一張中華民國能源效率標示的標籤在產品上，能源效率等級分為 1~5 級，5 級代表的是用電最多，1 級的產品代表用電最少，選購家電時要挑選能效 1 級優質產品才能幫我們省電、節能又省錢。



## 二、熱水器及瓦斯爐能源效率等級

我國的瓦斯分為兩種，因此購買熱水器或瓦斯爐時，店家會詢問是桶裝瓦斯，還是天然瓦斯？這關係到每次熱水器及瓦斯爐使用的瓦斯量，每個月不想多花瓦斯費，購買熱水器時一定要注意能源效率等級。

### 熱水器能源效率等級表

燃料種類	能源效率等級	熱效率 (%)	政府補助
液化石油氣 (LPG) 天然氣 (NG)	1 級	88	有
	2 級	83	有
	3 級	79	無
	4 級	75	無
	5 級	70	無

### 瓦斯爐能源效率等級表

燃料種類	能源效率等級	熱效率 (%)	政府補助
液化石油氣 (LPG) 天然氣 (NG)	1 級	52	有
	2 級	49	有
	3 級	46	無
	4 級	43	無
	5 級	40	無

## 三、燃氣用具節能家電補助申請



**【能源小百科】**  
 強制排氣熱水器價格較自然排氣略高，熱水器要有 CNS 檢驗合格標示，並由特定瓦斯器具裝修技術士技能檢定證照的丙級技術士安裝，定期檢修、汰換。熱水器應裝置在戶外通風良好處。



## 捌、液化天然氣接收站與燃氣電廠

### 一、永安液化天然氣接收站

永安液化天然氣接收站又稱第一液化天然氣接收站、永安液化天然氣廠，站址位於高雄市永安區，為我國第一座液化天然氣接收站。建造目的為自卡達進口經液化處理的天然氣資源，並以管線通往北臺灣電廠發電，奠定我國天然氣產業之基礎。總儲量達 450 萬噸，是我國第一大液化天然氣接收站。

由於我國自產天然氣數量十分有限，且新竹與苗栗之天然氣資源已然枯竭；而工業愈發達、社會愈進步，人民生活水準愈高，對環境品質的要求也愈趨嚴格；加上天然氣價格合理，供應來源穩定，因此政府於 1979 年決定進口液化天然氣，並於考慮潮汐、氣候、交通條件等因素後，選定在高雄市永安區海濱填海埔新生地設立液化天然氣接收站，將進口液化天然氣加以氣化處理後、由管線輸送供應全國用戶。

燃燒天然氣比起石油和煤之化石燃料要更加清潔，產生更少的溫室氣體。獲得同樣熱量，燃燒天然氣產生的二氧化碳比燃燒石油要少 30%，比煤要少 45%。使用天然氣的聯合循環發電在可用化石燃料能源中最為潔淨。

為了方便運送，產出國會先以超低溫的方式將氣體壓縮為液體，讓體積減少為 1/600 後，再以液化天然氣輪運輸到國內港口，因此需要在港口設置液化天然氣接收站。液化天然氣接收站會汲取大量的海水來加溫，將液化天然氣還原成氣體，每氣化 1 公噸的天然氣大概需要 20 公噸 25°C 的海水，氣化的過程只有熱交換，海水溫度較原來為低，水質乾淨而且溫度穩定，不會污染海洋。

永安天然氣接收站經熱交換後的海水，無償提供給鄰近地區的漁溫使用，是當地養殖業最寶貴的水資源，被譽為「鑽石水」，養殖出來的石斑魚品質優良。不僅如此，建港後港內沒有污染，水質清澈，已經成為魚類、珊瑚重要棲息地。此外，永安海藻養殖試驗工場利用永安天然氣接收站冷排水，在渠道旁建立大型海藻養殖試驗工場進行海木耳之養殖，除開發海木耳禮盒外，亦開放冰品，並將提供廠商做為食品原料。研發的重點在將海藻原料規格化、生產流程標準化以及產品品管與保存試驗以達落實循環經濟的目的。

## 二、興達發電廠

興達發電廠位於高雄市永安區與茄萣區交界處，隸屬於臺灣電力公司，廠區面積 135 公頃，儲煤場面積 23 公頃，以燃煤及天然氣為燃料，北臨興達漁港，南鄰永安溼地，位於興達港內海區域。總裝置容量為 4325.95MW，次於臺中發電廠及大潭發電廠，居我國第三位，二氧化碳排放量則次於臺中發電廠居第二位。使用燃煤發電的四部汽輪發電機組裝置容量共 2,100MW，使用天然氣發電的五部複循環發電機組裝置容量共 2,225.95MW。



2018 年臺電燃氣機組裝置容量（不含購電部份）達 1,136 萬瓩，占臺電總裝置容量 34%，燃氣機組發電量則占臺電總發電量 38.6%。燃氣發電成本較高，屬於中、尖載發電機組。臺電發電用天然氣用量約 1,047 萬公噸，占全國用氣量 62.4%，民營燃氣電用氣量則占約 15.9%，亦即全國發電用天然氣用量占總用氣量 78.3%。而為提高潔淨能源開發，預期未來天然氣需求量將逐年增加。

為減少空污問題，天然氣發電到 2025 年占比將高於 50%，臺電燃煤發電機組將逐漸汰換，除中油現有臺中、永安兩座天然氣接收站，預計 2022 年啟用的第三接收站及臺電自建的臺中、協和港接收站，全國總共會有 5 座天然氣接收站。

我國所有發電廠之總裝置容量截止 2016 年達 42,132.5MW。下列為當前各種發電類型所佔的裝置容量。

發電類型	裝置容量 (MW)	百分率 (%)	含括項目
火力發電	30,065.2	72	燃煤、燃氣、燃油、輕油
核能發電	5,144.0	12	核分裂（未計入核四廠）
水力發電	4,683.3	11	慣常式、抽蓄式
太陽能發電	1,206.0	3	太陽光電
風力發電	690.3	2	陸地風力、離岸風力



## 玖、學習單

南大附小 六年丙班 姓名：\_\_\_\_\_

一、依據家中瓦斯費多寡，評估比較適合使用桶裝瓦斯或是自來瓦斯？為什麼？

二、若家中每月消耗一桶 780 元的 20 公斤桶裝瓦斯在瓦斯爐煮飯菜，使用能源效率 5 級的瓦斯爐（熱效率 40%）比 1 級（熱效率 52%）多浪費幾元？

三、什麼是中油鑽石水？鑽石水為養殖漁業帶來哪些效益？

四、在《我是瓦斯通》專題探究課程中，你有哪些收穫？

## 捌、資料來源

- ◇ 維基百科，自由的百科全書  
<https://zh.wikipedia.org>
- ◇ 臺灣中油股份有限公司  
<https://www.cpc.com.tw>
- ◇ 液化石油氣 - MBA 智库百科  
<https://wiki.mbalib.com>
- ◇ 關於罐裝瓦斯-你該了解的事 — OUTDOOR MAN 戶外用品概念店  
<https://outdoorman.co/gas>
- ◇ 中華民國經濟部 全球資訊網  
<https://www.moea.gov.tw>
- ◇ 108 年度燃氣器具節能產品補助  
<https://ranking.energylabel.org.tw/subsidy02/index/index.aspx>
- ◇ 熱水器、瓦斯爐能源效率等級 1~ 5 級是什麼？想買節能產品這一定要搞清楚  
<https://kkplay3c.net/energy-efficiency-rating-label/>
- ◇ 臺灣電力股份有限公司  
<https://www.taipower.com.tw>
- ◇ 中油鑽石水  
[https://www.cpc.com.tw/csr/News\\_Content.aspx?n=2599&s=2328](https://www.cpc.com.tw/csr/News_Content.aspx?n=2599&s=2328)





2020 年教育部潔能系統整合與應用人才培育計畫

## 《我是瓦斯通》專題探究課程

由日常生活中的家用桶裝瓦斯及自來瓦斯導入課程，比較液化石油氣和天然氣之異同，並討論其使用安全須知。到高山旅遊時，由於氣壓與氣溫較低，使用罐裝瓦斯偶有食物煮不熟、水煮不滾的現象產生，藉此探討卡式瓦斯罐與高山瓦斯罐的差異及其使用時機。對瓦斯有基本認識之後，緊接著由學童蒐集桶裝瓦斯發票與自來瓦斯收據，比較哪種瓦斯較便宜？透過繪製折線圖進行比較，為荷包精打細算。最後，探討如何選購具有節能功效的瓦斯爐及熱水器，以達節能減碳的功效。

### 主辦單位

國立臺南大學附設實驗國民小學  
彩虹斑馬水環境守護志工隊



### 課程設計

南大附小教師 張景傑  
南大附小教師 陳怡均



- ❁ 2019 遠見·天下文化教育基金會【未來教育 臺灣 100】《WOW！史前文化敲敲門》
- ❁ 2019 親子天下【教育創新 100】南大附小彩虹斑馬水環境守護志工隊
- ❁ 2017 遠見·天下文化教育基金會【未來教育 臺灣 100】《臺南好滋味》
- ❁ 2014 親子天下【翻轉教育 創意教師】張景傑老師、陳怡均老師

2020. 3. 23