

## 新非傳統能源-可燃冰

### 一、可燃冰概述

可燃冰，亦或稱甲烷水合物、甲烷冰、天然氣水合物、甲烷氣水包合物，是甲烷氣體和水分子結合形成的白色結晶體，內含氣體，其中甲烷佔 80%至 99.9%，1 立方公尺可燃冰約可轉化為 164 立方公尺的天然氣和 0.8 立方公尺的水，除甲烷外尚有乙烷、正丁烷、氮、二氧化碳、硫化氫等，通常存在於永久凍土帶或大陸邊緣的海域，是能像天然氣一樣燃燒的一種「非傳統能源」。

天然氣在 0°C 和 30 個大氣壓的作用下會結晶而成冰塊，又具有可燃的特性，因此俗稱可燃冰，分散在世界各地、據估計儲量為 70 萬萬億立方英尺，也因此成為一個巨大的潛在能源，其蘊含的總能量超過之前發現的所有石油和天然氣的總和。可燃冰因具有分佈廣、儲量大、潔淨等特點，且具有加溫時分解的特性，可直接點燃，因此被視為有望取代煤、石油等傳統能源的新型態天然氣資源。



圖 可燃冰

## 二、開採技術

現階段各國可燃冰之開採技術研究，包括有注熱、減壓和置換。注熱是向水合物儲層加熱，透過熱水注入、水合物分解和氣體產生三個過程採取可燃冰。減壓是在蘊藏有可燃冰的海底打出大量深孔，灌入二氧化碳減壓，使可燃冰釋放出甲烷。置換是把二氧化碳跟甲烷氣體置換，從一邊注入二氧化碳，然後另外一邊通過一定方法把想要的甲烷氣體釋放出來，把二氧化碳儲存在海底上面。除上述三種開採技術，尚包括注化學劑開採及以及多種開採模式組合法等，然皆有一定的困難點待突破，技術尚未成熟，無法讓可燃冰進入商業化生產階段。

## 三、各國研究現況

專家將可燃冰視為未來新能源，因此美國、加拿大、日本、印度、中國大陸和韓國等，均爭相對其經濟海域的天然氣水合物展開調查，同時積極研發開發技術及可能引發的相關問題。

### **A、中國大陸：**

- I. 中國海域及領土面積廣大，是可燃冰資源儲量最多的國家之一。中德聯合科考隊的太陽號考察船在南海海底發現了當今全球最大的碳酸鹽結殼，面積達 430 平方公里。
- II. 2009 年在祁連山南緣發現可燃冰，中國成為世界上第一個在中低緯度凍土區發現可燃冰的國家。據估計，中國可燃冰的資源儲量為 803.44 億噸油當量，接近於中國常規石油資源量，約是中國常規天然氣資源量的兩倍。
- III. 中國地質調查局油氣資源調查中心科研人員利用真空恒溫提取法和恆溫振盪排水提取法，提高了野外工作的效率和採集氣體樣品的品質，相關技術已成功運用於漠河盆地天然氣水合物鑽探現場，取得了良好效果。

**B、美國：**

- I. 美國地質調查局 ( US Geological Survey , USGS ) 估計僅阿拉斯加州的 North Slope 地區的可燃冰中就含有 85 萬億立方英尺的天然氣。
- II. 美國阿拉斯加州的自然資源局和美國能源部簽署了開發包括可燃冰和稠油在內的非常規能源的備忘錄。是繼日本在 3 月份提出要商業化開採可燃冰之後，又一個國家宣佈要大規模開發可燃冰資源。

**C、日本：**

- I. 日本成功從愛知縣附近深海可燃冰層中，透過減壓法提取出甲烷，成為世界上首個掌握海底可燃冰採掘技術的國家。日本希望 2018 年開發出成熟技術，實現大規模商業化生產。
- II. 日本經濟產業省計畫花三年時間開展調查，現已在該國新潟縣上越市近海、石川縣能登半島近海的日本海海底發現可能蘊藏有可燃冰的地質構造共計 225 處，將於 2014 年度進行試開採以提取樣品。
- III. 日本周邊的可燃冰藏量，據估算，相當於全日本 100 年的天然氣消耗量。

**D、加拿大**

- I. 加拿大和日本共同合作研究，首次在麥肯齊一個人跡罕至的地區，成功從一口井中高效率地穩定抽取天然氣水合物。
- II. 2013 年加拿大聯邦政府表示，因該國對頁岩天然氣和價格低廉的傳統天然氣興趣上升，可燃冰缺乏競爭力，停止了可燃冰開採及利用之研究經費。

**E、韓國**

- I. 韓國自從 2005 年開始勘探其海域內的海床，2007 年成

功從東海 135 公里深的海底鑽獲可燃冰，是繼美國、日本、印度和中國之後，第 5 個通過國家級研發計劃採到水合物實物樣品的國家。

- II. 根據韓國產業資源部制訂的《可燃冰開發 10 年計畫》，韓國政府在 2005 年至 2014 年 10 年期間投入總計 2,257 億韓元，用以研究開發深海勘探和商業生產技術。

#### F、印度

- I. 於日本成功開採可燃冰後，派出一支包括當地最大能源探鑽業者 Oil & Natural Gas Corp.在內的隊伍，計畫開始於東岸開採可燃冰，並嘗試從中萃取天然氣。

#### G、台灣：

- I. 中央地質調查所在高雄至屏東外海深水海域探測，結果發現蘊藏有豐富的可燃冰資源，初步估計其所含甲烷氣的資源量逾 5,000 億立方公尺，若能全部開發利用，將可供國內使用 50 年以上。
- II. 2013 年國立中山大學海下科技能源研究團隊透過深海攝影，及精準的定位，在屏東外海採獲甲烷氣，並實際點燃成功。

### 四、面臨問題

#### A、技術難度

可燃冰在開採過程中會發生溫度、壓力變化及相變，因此可燃冰的勘探開發是一個龐大系統工程，涉及海洋地質、地球物理、流體動力學、熱力學等眾多學科，與傳統的煤炭、石油等化石能源相比，可燃冰的開採更為不易。

#### B、成本費用

因可燃冰開採技術尚未成熟，加上亦面臨儲存及運送等問題，

現階段開採成本將遠高於傳統天然氣的開發生產成本，在目前頁岩氣正熱門，造成天然氣價格下滑之時，也是拖慢可燃冰商業化之主因。

### C、環保生態

由於甲烷水合物的化學狀態不穩定，開採「可燃冰」時會洩出數百萬噸甲烷泡。有關人士擔心，這將導致正式並大量開採可燃冰時會造成大量氣化，並擴散入大氣，加速全球變暖。同時，在海中放置大量開採機器，將會破壞海洋生態系統。

## 五、未來發展：

可燃冰屬非傳統能源，雖然現階段開發及生產技術都尚未成熟無法商業化，但隨著各國競相投入經費進行技術之發展及問題之突破，未來將預期可以成為傳統石油及天然氣之替代能源。

台灣油氣資源極其匱乏，絕大部分依賴進口，在能源競爭中，隨著傳統油氣資源的逐漸耗盡，如能減少我國對進口能源之依賴度，則對於整體國家競爭力會有正面的提升效果。台灣四面環海，在可燃冰的生成環境中，具備基本優勢，加上國內學術單位已可成功採獲可燃冰，除日本外，技術已有很大的突破，領先其他國家之上，建議可再增加對可燃冰的研發經費投入，除了持續精進開採技術，抑或未來可成為可燃冰開採技術的提供國，培植另一種不同的探勘產業。

## 六、參考文獻：

1. 新華網,2013.08.01, 美報："可燃冰"大量開採面臨諸多難題,電子報,出處：  
[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/cankao/2013-08/01/c\\_132594178.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/cankao/2013-08/01/c_132594178.htm)
2. 福成(人民網),2006.12.11, 可燃冰——未來的新能源,電子報,出處：

- <http://energy.people.com.cn/BIG5/71900/5153112.html>
3. 新華網,2013.03.25,可燃冰開採：商業化之路還有多遠？,電子報,出處：  
[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/tech/2013-03/25/c\\_124497751.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/tech/2013-03/25/c_124497751.htm)
  4. 張莉(上海行業情報服務網),2013.04.01,“可燃冰”注熱水分解方法優勢,電子報,出處：  
<http://www.hyqb.sh.cn/tabid/606/InfoID/9105/frtid/592/settingmoduleid/1205/Default.aspx>
  5. 大公網,2013.10.20,中國 2020 年試採可燃冰,電子報,出處：  
<http://news.takungpao.com.hk/paper/q/2013/1020/1976325.html>
  6. 人民網,2013.03.13, 中國可燃冰儲量超 800 億噸油當量 可供使用數百年,電子報,出處：  
<http://energy.people.com.cn/n/2013/0313/c71661-20775630.html>
  7. 中國證券網,2013.10.22, 我國可燃冰採集技術獲重大創新, 電子報,出處：  
[http://news.cnstock.com/news/sns\\_bwkx/201310/2776408.htm](http://news.cnstock.com/news/sns_bwkx/201310/2776408.htm)
  8. Cbi 易貿網,2013.4.28,【石油】美國計畫開發阿拉斯加州可燃冰資源,電子報,出處：  
<http://www.cbichina.com/news/research-1101.html>
  9. 新浪網,2013.03.13, 日本從海底可燃冰中提取甲烷 儲量夠用百年,電子報,出處：  
<http://news.sina.com.cn/w/2013-03-13/025826512751.shtml>
  10. 新浪網,2013.08.27, 日本海已發現 225 處地質構造 或蘊藏

可燃冰,電子報,出處：

<http://dailynews.sina.com/bg/news/int/chinanews/20130827/19304911605.html>

11. 新華網,2013.05.09, 因無望實現商業開採 加拿大放棄研究可燃冰,電子報,出處：

[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/energy/2013-05/09/c\\_124683641.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/energy/2013-05/09/c_124683641.htm)

12. 中國評論新聞網,2007.06.25, 韓國鑽獲 “可燃冰” 競爭新能源,電子報,出處：

<http://www.chinareviewnews.com/doc/1003/9/5/5/100395563.html?coluid=7&kindid=0&docid=100395563>

13. 新華網,2007.11.27, 意外的海底寶藏 6 億噸可燃冰韓國東岸現身,電子報,出處：

[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/world/2007-11/27/content\\_7151509.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/world/2007-11/27/content_7151509.htm)

14. Money DJ 理財網,2013.03.13, 可燃冰夯！日本先走一步，印度今年擬赴孟加拉灣開挖,電子報,出處：

<http://www.moneydj.com/KMDJ/News/NewsViewer.aspx?a=2ba9c2f6-d10e-47a2-8ae1-6ddffed35974#ixzz2ihnOK66w>

15. 環境資訊中心,2009.12.27, 台灣蘊藏可燃冰！地調所：估可使用逾 50 年,電子報,出處：

<http://e-info.org.tw/node/50572>

16. 自由時報,2013.09.25, 中山大學尋獲可燃冰 能供台灣使用 50 年,電子報,出處：

<http://iservice.libertytimes.com.tw/liveNews/news.php?no=874622&type=%E7%A7%91%E6%8A%80>

17. 大紀元,2013.03.14, 日本成功開採出海底可燃冰 外界憂環

保,電子報,出處：

<http://www.epochtimes.com/b5/13/3/14/n3822372.htm>

18. The Resilient Earth,2011.05.09, Ocean Sediment, It's A Gas,電子報,出處：

<http://theresilientearth.com/?q=content/ocean-sediment-its-gas>