

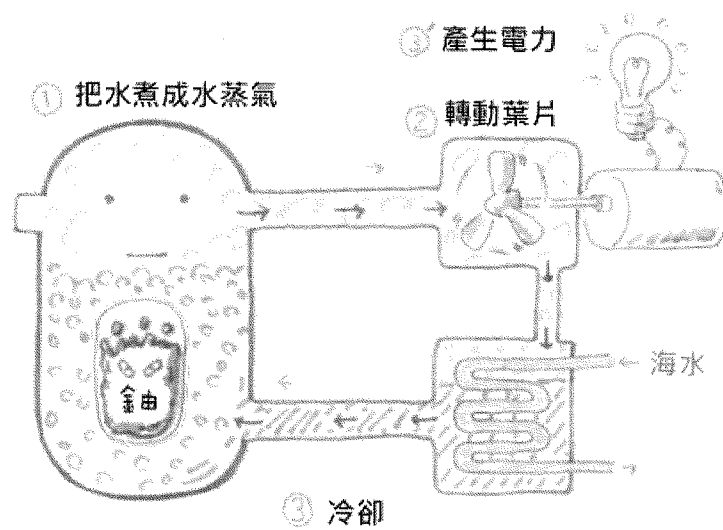
中華大學 104 學年度第 1 學期

永續綠色能源 課程(The sustainable green energy class)

期中報告(middle term report)

主題：核能發電之優缺點 (Pros and cons of nuclear electric power)

核能發電原理



(圖片來源：台灣大學根與芽社課)

日期：11/11

一、前言

會選擇這個主題，是因為在前一陣子核四在興建時所發出的風波，反核的人不懂挺核的人在挺什麼，挺核的人不懂反核的人在不懂什麼，但是不管怎樣都要知道，會支持的人和會反對的人一定都有他的道理。

像是環保運動創始者之一的 **Steward Brand** 是挺核人士，他的看法是：「地球正在面對氣候改變，而核能所產生的溫室氣體低於風力和水力甚至是太陽能，也低於所有石化燃料，風力就像太陽能依樣會稀釋功率、浪費能量，而且太陽能需要大的土地面積還有建造這些高塔的資源是核能所需的五倍到十倍，在加州的南方沙漠當地為了建造 80 座太陽能發電場而產除了 1000 平方英里的土地，但是因為身為環保人士，所以並不希望這種事發生，這些地都可以拿來農舍而太陽能板就可以放在屋頂上。隨科技發展未來我們可以將第四代核反應爐所產生的核廢料回收利用。」；而反核人士史丹佛大學的 **Professor Mark Jacobson** 他參予許多能源與氣候變遷的議題討論，他的研究團隊針對各種發電方式對環境的影響做了詳細的計算，他的認定是：「核能會製造更多二氧化碳、更多的空氣污染，而且較風力、水力、太陽能等再生能源需要更多的建造時間，核能發電也會增加核子武器的擴散，如果建造風力發電場所接觸到的面積也就只有地板的那一根水泥柱，然後會發現風力發電機之間間距可以有許多用途，像農業用地或牧場，如果建在海上更是沒有這方面的問題，如果蓋核電廠需要的是什麼？所需的設施會蓋的滿滿的周圍還需要 17 平方公里的緩衝區，還必須處理油礦開採的問題，核能光是建造的前置時間就能讓北極或是其他地方的冰山融化更多。每一小時所供給所需求的電量，可以發現再生能源其實可以滿足這些需求量，甚至滿足一整年的需求量。」這是二位在 TED 上辯論所支持的觀點。

其實雙方都說的很有道理，蓋核電廠其實也浪費時間和空間，但是風力和太

陽能，如果是在陰天或雨天這根本也就不管用，但是像是對於我這種只有略懂略懂的人來說，我實在也無法說出誰說的好誰說的不好，觀點哪裡有瑕疵！所以下面就由我來介紹核能發電之優缺點。

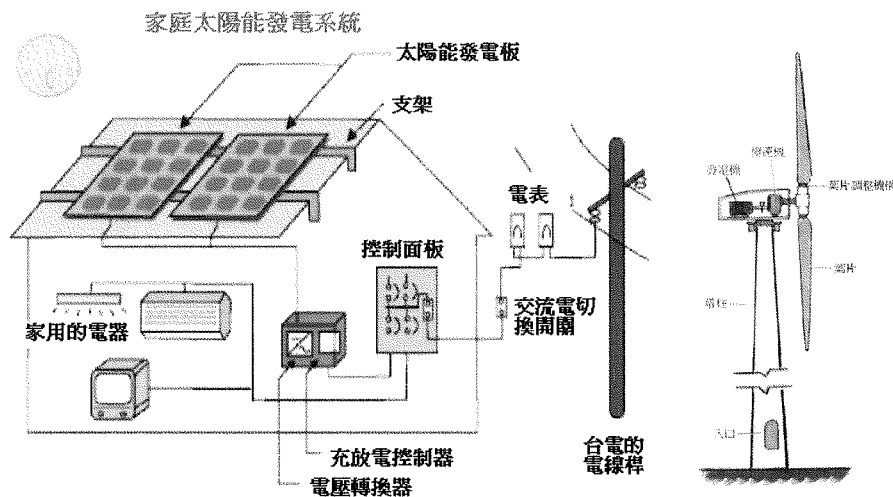
二、 內容

首先我要先繼續詳細說明從各方面收集到的挺核與反核的立場，凡事一體兩面，反核的人一定是看到了核能的缺點，挺核的人一定是看到核能的優點，那就讓我們來深入探討吧！

I. 對於台灣來說的再生能源的缺點：

先說綠色永續能源，台灣的風力發電面積不夠、風又少；太陽能發電面積不夠，而且還有下雨的問題；先談論太陽能發電的問題，首先大家都知道太陽能是綠色能源，但是有多少人知道太陽能板卻是高污染產業呢？從調查資料中顯示，如果我們今天把”風之城 新竹 ”用推土機、拖拉機整個鏟平，用來做太陽能發電，那它所產生的能量就會相當於我們現在的核一，但是它的有毒物質卻足以毒死全台河川中的生物，照理說太陽能產業不是應該一天平安又快樂的度過了嘛？不是應該感謝太陽能產業拯救了地球的前景一片光明的英雄產業嗎？怎麼在台灣做會搞的亂七八糟、四不像呢？根據今週刊 8 1 8 期表示，台灣太陽能產業短視近利的結果，造成太陽的產業的結構失衡。

215



那既然我們目前的科技不允許我們使用永續能源，我們是不是可以使用石化能源呢？我們都知道火力發電所排放的廢棄對於溫室效應來說有多嚴重，近一百年來這種溫室氣體的大量排放導致全球變暖，每產生一度電，褐煤排放的二氧化碳大約是天然氣的3倍，黑煤則是天然氣的2倍。嘗試將排放中碳收集儲存起來在2025年之前是不現實的。雖在過去的十年，全球變暖進入了一個「暫停期」，但最近的研究資料顯示，這可能是因為中國的火力發電廠（它們主要以煤為燃料）大量的硫排放造成的，另外其他研究也說到了近幾年深層海洋吸收了淺層海水的溫度，因此溫度上升感覺就比較慢了，但並沒有辦法保證這種情形會持續多久！

科學家認為，如果我們再不解決溫室效應，那麼地球就會在2050年，也就是從今天算過去大概35年後左右，地球會達到不可逆轉，地球將會變成像金星一樣成為太陽系中最熱的一顆星球，所以講到這裡，應該知道溫室效應毀掉的是一顆地球，而核能發電的核災毀掉的是一個城市或一個國家（我並沒有想表示我挺核還是反核，這是大家的論點）。

II. 對於台灣來說的核能優點：

核能發電的五大優點：

1. 核能發電不像化石燃料發電那樣排放非常大量的污染物質到大氣

中，所以，核能發電不會造成空氣污染。

2. 核能發電不會產生增加地球溫室效應的二氧化碳。
3. 核能發電所使用的鈾燃料，除了發電外，沒有其他的用途。
4. 核燃料能量密度比化石燃料高上幾百萬倍，所以核能電廠所使用的燃料體積小，運輸、儲存都很方便，一座 1000 百萬瓦的核能電廠一年只需要 30 公噸的鈾燃料，一班飛機就可以完成運送。
5. 核能發電的成本中，燃料費用佔用的比例比較低，核能發電的成本就比較不容易受到國際經濟情況的影響，所以發電成本就比其他發電方法還要來的穩定。再來，

(1) 台灣能源危機越來越嚴重

台灣的自產能源缺乏，98%以上能源都仰賴進口，為了確保國家的安全，就必須分散能源種類還有分散進口地區（也就是分散風險原則），在這個原則下，我們採用水力、燃煤、燃油、燃氣、核能、風力、地熱…等發電方式。就已發電成本而言，核能是最有競爭力的發電方式。尤其近幾年煤、石油、天然氣等石化能源漸漸的枯竭、價格又上漲，如果不是核能發電降低對國外石化能源的依賴，台灣的景氣更難維持。

(2) 全球環保議題轉向溫室效應

核能發電有效又環保，而且利用新的核燃料循環技術回收，就可以減少廢棄物，用過的核燃料可重複利用，這樣一來不僅減少廢棄物，還能降低核武擴散的問題，電力需求也快速成長，如果能有效使用核能發電就可以讓電價降低，所以也越來越多民眾支持核能發電。

環保方面，核能有非碳能源的特性，不排放二氧化碳、也不會造成空氣污染，在控制氣候變遷的要求下，核能、再生能源都是很好的選擇。

(3) 再生能源遙不可及，難挑大樑

據美國能源部分析，美國用於核能研發的支出總計達 600 億美元（其中有 1/3 為廢料處理相關科技研發），提供了美國 20%電力；反過來看太陽能

和地熱方面的研發花費了 220 億美元，卻只提供 3%的電力。從各國案例分析，若無巨額補貼，再生能源根本沒有任何經濟上的誘惑啊！

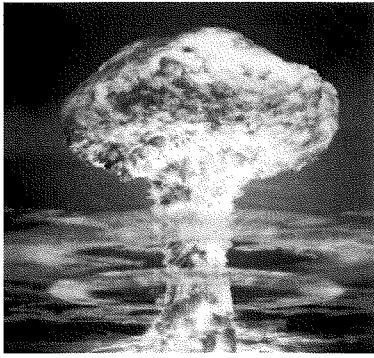
III. 對於台灣來說的核能缺點：

核能發電的四大缺點

1. 核能發電的燃料棒使用大約兩年以後可以廢棄，我們稱作「高放射性核廢料」；而員工平常因為操作接觸放射性物質後，所產生的手套、衣服等一般廢棄物稱為「低放射性核廢料」，核廢料的處理就是一個很令人頭痛的問題。
2. 核能電廠的能量轉換效率比一般的石化燃料更低，所以核能電廠會排放更多的廢熱到環境裡，造成沿海嚴重的熱污染。
3. 核能電廠的投資成本比火力發電廠還大許多，再加上土地取得困難，電力公司所承受的財務風險也比較高，以 2012 年日本福島核能災變為例子來說，東京電力公司其實是無法承受核能災變所付出的代價，其實是日本政府在背後支持的。
4. 核能電廠的反應器內有大量的放射性物質，如果發生事故釋放到外界環境，會對生態及民眾造成「極為毀滅性而且全面性」的傷害，這一點其實是核能電廠最嚴重的缺點。

▲ 核能絕對不是一種安全的能源

雖然任何一件事情都有好有壞，任何一種發電方式都有利有弊，但是在所有的發電方式中，只有核能發生事故會造成「極為毀滅性而且全面性」的傷害，挺核的人總是說，現在的核能電廠很安全，但是這個世界沒有任何事情是絕對的，如果發生地震呢？戰爭呢？有人說現在的核能電廠有電腦自動控制保護所以很安全，其實這個世界上最不能相信的就是電腦和機器，因為電腦會當機、機器會故障，更不能相信人為操作，因為只要是人為操作就有可能發生疏忽與錯誤，而核能發電的疏忽與錯誤代價實在太！大！了！



IV. 對於台灣來說的核能安全問題

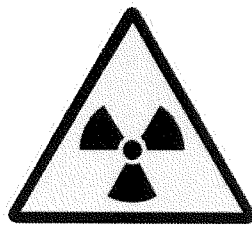
如果我們對著核四照面鏡子，大家一定都會被嚇的魂飛魄散，因為核四的問題已經不是簡單的核能安不安全的問題了！總而言之整個問題就出現在”結構”，就拿前核四安全監督會委員林宗堯先生的採訪來說好了，因為這可能就足夠大家嚇得離台灣出走。

首先，台電想要蓋一個最新、最好、全世界NO.1的核電廠，因此想要採用過去從來沒有人做過的One touch數位化儀控系統，我們可以回想一下之前多多少少會從電視上看到聽到不少核四出包的問題，例如：管路衝突、材料泡水、電線卡住等等，但數位化儀控系統它就像人的神經系統那樣一樣的複雜，翻遍全球擁有核能技術的國家也都沒有人那麼做過，就算是台灣真的對自己的技術有信心好了，如果他真的運轉了我想應該也很多人一起手牽手出國深造了！

再來，因為風險實在太高了，所以廠商實在是無法統包因而分包，但是這樣就完蛋了啊！分包導致採購管理都亂糟糟，又因為公開招標東標西標，搞得標來的材料不一定與規定的建設時間吻合，這樣要達到什麼時候才可以建完呢？設廠在貢寮對建築而言，惡劣的海邊讓廠商壓根兒連保固都不想給啊，這讓很多採購進來的材料早就失去了可靠性，最可怕的是，台電為了節省經費而使用最低得標，也就是說，誰要錢少誰就可以做這個工程，所謂一分錢一分貨，所以可想而知這樣的安全性會有多低！

第三，因為一堆有的沒有的又很複雜的問題，台電因此決定雙手揮揮跟包商解約自己來動手D I Y，但是後來又發現自己根本就做不來，所以台電只好自己變更設計，為什麼要變更設計呢？因為如果不變更設計他們自己蓋蓋一百年也蓋不出來。

第四，核四它跟核一、核二、核三都不一樣，就用資料上的比喻來說好了，如果核一、核二、核三用飛機來做比喻，那它就是台電去買現成的波音737，也就是說他們根本不用管這本來是怎麼設計的，核一、核二、核三在施工過程中還有四、五十個專業顧問到現場解決工程問題，核四就不一樣了，台電想自己建造，又沒顧問又分包，東搞西搞還得自己把施工問題拍照像明信片一樣寄到國外請教顧問公司，所以以上種種問題讓核四從最新最厲害變成了現在的最爛蓋最久每年又燒掉70億納稅錢的賠錢貨！



三、 結論

我們不是政府，我們不能決定什麼，而我們自己擁有的資料又少又不齊全又參差不齊，上網所查的資料發現有網友去拜訪了前核四安全監督會副主席陳慧慈教授，當時問的問題是：台電一直告訴社會大眾核電廠既安全又禁得起考驗，那他是如何看待這件事的呢？教授卻回答：「我不曉得，因為很多資訊都不公開。」，這不就是一個大問題了嗎？連前核四安全監督會副主席都拿不到公開透明的資訊了，我們是要拿什麼來做參考呢？核電廠屬於台灣國內的決策，所以就不像服貿一樣會牽扯到國安問題，照理說政府不是應該提供民眾公開透明清楚的資訊

Z15

嗎？這樣我們才可以做出正確的選擇啊！政府要我們在無知的情況下公投，現在我們擁有的資源是分配不均的，上層有更多的資訊，當社會上出現爭議的時候他們不比比人民更有責任去想辦法解決爭議，真正的改革有時候還是得靠我們自己，比起像狗咬尾巴一樣的自相殘殺，我們更應該施壓給政府或民意代表，讓該有的資訊公開透明，我們才有機會做出正確選擇，正所謂：「如果方向對，我們慢慢走還有可能到達目的地；如果方向不對，我們再怎麼走也只是枉然。」

核電廠蓋不蓋，除了牽扯本身核能安全的問題，也攸關民意的選擇，比起大家互相爭吵還不如把正反雙方的力量結合起來，要求政府把該有的資訊都公開透明，特別是台電廠這種國營企業！