[以適當科技與風險評估的角度來看核能系統](http://my.stut.edu.tw/board.php?courseID=11542&f=doc&folderID=45552&cid=352974)

**四技自控三甲**

**指導老師:林聰益**

**學生:蘇立翔**

**學號:49812038**

核能發展

|  |  |
| --- | --- |
| **西元** | **大事紀** |
| 1895年 | 倫琴發現了X射線 |
| 1896年 | [貝克勒爾](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/atom/at11.html)發現鈾可以不可見的射線，不斷的放出能量 |
| 1899年 | [湯姆生](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/atom/at1.html)證實陰極射線其實就是帶負電的電子 |
| 1905年 | [愛因斯坦](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/atom/at12.html)提出相對論及質能轉換公式E=mc2 |
| 1912年 | [拉賽福](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/atom/at2.html)從散射實驗中，推斷原子的質量集中在很小很小的核心，原子幾乎是空心的 |
| 1914年 | 拉賽福宣告原子核內帶正電的粒子，就是氫離子（後來命名為質子） |
| 1920年 | 科學家為了解釋原子核的結構，推測原子核內應該有質量和質子相當的中性粒子 |
| 1932年 | [查兌克](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/atom/at7.html)發現中子 |
| 1934年 | [費米](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/atom/at8.html)以中子撞擊鈾，製造了新的元素 ── 鈽 |
| 1938年 | 德國的哈恩及史特拉斯曼用中子撞擊鈾，發現產生鋇 |
| 1939年 | [Lise Meitner及Otto Frisch](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/nue-his/pics.html)提出核分裂反應的理論，而費米則推測鈾核分裂的同時，會有二、三個中子釋放出來，費米的推測馬上就被幾個實驗室證實 |
| 1939年 | 愛因斯坦寫[信](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/nue-his/letter.html)給美國總統羅斯福，促請進行原子彈的研究 |
| 1944年 | [費米驗證人類可以控制連鎖反應](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/nue-his/pics1.html) |
| 1945年 | 歐本海納領導完成了原子彈的製造和引爆 |
| 1954年 | 蘇聯建造了世界上第一座核能電廠 |
| 1956年 | 英國及法國開始運轉核能電廠 |
| 1957年 | 美國核能電廠開始運轉 |
| 1961年 | 德國核能電廠開始運轉 |
| 1962年 | 加拿大、比利時核能電廠開始運轉 |
| 1963年 | 義大利、日本……核能電廠開始運轉 |
| 1977年 | 中華民國、韓國……核能電廠開始運轉 |

核能原理

持續性核分裂 有關連鎖反應的敘述不免使人怵目驚心，如果能安全地控制核分裂反應，則 其所釋出的巨大能量必能造福人類。上半部顯示每次分裂後會有 2到3個新的中子產生，而這些中子也就是引發後續分裂反應的關鍵，如果它 們分別又引發了2到3次分裂反應，則分裂反應的次數便會一直增加，而且是 以等比級數的速度增加，即1次變2次，2次變4次，4次變8次，8次變16次…… ，而因每次都放出巨大的能量，故總量便很驚人但如果我們有辨法在每次分裂後把2到3個新產生的中子吸 收掉一、兩個，而只讓一個中子繼續引發下一次分裂反應，則我們即可控制 每次反應的數目使其保持固定，並可把每次反應產生的能量用來發電，這種 狀況即稱為「臨界」核分裂反應，而前述分裂次數一代比一代多的狀態稱為 「超臨界」反應，反之若分裂次數一代比一代少則稱為「次臨界」反應；核 能電廠運轉發電時是保在臨界反應狀態，停機時則保持在次臨界狀態

發電

* 原子核分裂時，被撞出的中子速度極快，欲控制核分裂，得設法使中子減速，減速的方法是讓中子去撞擊質量較大的原子，碰撞數次後，中子的速度即會減慢。這種使中子減速的物質稱之為「緩和劑」。常用的緩和劑有水、重水和石墨。但僅是控制中子的速度還不夠，科學家還利用一種能吸收中子的物質所做成的控制棒，插入連鎖反應器中，以吸收中子。利用控制棒的推進和抽出來控制連鎖反應的速率。
* 核分裂所產生的能量，必須用冷卻劑將之帶走，而核能發電就是將水環繞在原子爐周圍。水受熱變成水蒸氣，再由水蒸氣來推動渦輪機，進而帶動發電機發電。
* 核能電廠的種類有分壓水式和沸水式兩種,壓水式核能電廠數量較多，沸水式核能電廠較舊型。

安全顧慮

有人擔心反應器爐心會像原子彈一樣的爆炸，造成放射性物質在環境中迅速的擴散。事實上，這種事故絕對不可能發生於[沸水式及壓水式反應器](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/safety/fig2.html)的，因為原子彈中可裂物質（鈾235或鈽239）的含量高達90%以上；而輕水式反應器所使用的核燃料，其中的可裂物質含量卻僅僅為2 ~ 5%而已。另外，也有人擔心核反應器爐心會因巨大熱能的產生而解體，造成放射性物質的外釋，亦即發生類似[車諾比爾電廠核能災變](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/safety/content5.html)的事故，這種擔心也是不必要的。由於輕水式反應器所使用的[緩和劑](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/safety/moder.html)是普通水，不同於車諾比爾核能電廠的中反應器所使用的石墨。石墨與水有著截然不同的特性，因此輕水式反應器亦不可能發生類似車諾比爾核能災變的意外事故。

放射性廢料處理

* **(一)低階放射性廢料的處理**
　　為了防止低階放射性廢料中的放射性核種污染環境及對生物造成傷害，處理低階放射性廢料時，需將放射性廢料轉變為較穩定的形態，在經過適當的包裝後，使其所含的放射性核種，無法自廢料中釋出；再將包裝處理後的放射性廢料送往最終處置場堆存。最終處置場可藉多重障礙之設計來阻滯自放射性廢料釋出放射性核種進一步釋放到外界環境中，確保長期置放的過程中，不致對環境品質與人類生活安全造成不良的影響。
* 低階放射性廢料的處理流程包括︰
　　　　1.廢料體積的縮小（[減容](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/nuwaste/slide/rindex.html)）
　　　　2.廢料的[固化](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/nuwaste/slide/rindex.html)
　　　　3.廢料的[運輸](http://vm.nthu.edu.tw/science/shows/nuclear/nuwaste/slide/tindex.html)
　　　　4.廢料的最終處置

(二）高階放射性廢料的處理

　　我國目前高放射性廢料皆為核設施反應器所產生的用過核燃料。用過核燃料一般國際上均採(1)廠內燃料池內冷卻貯存(一年以上)；(2)再處理或中期貯存(40-70年)；(3)深地層最終處置等三個階段管理，即使採用再處理，再處理過程中所產生的高放射性廢料須以玻璃固化方法處理，但亦需進行深地層最終處置。

　　我國目前對用過核燃料之管理，先採用廠內燃料池貯存，使輻射及熱經充分的衰減，然後再移至乾式中期貯存設施，經為期約50年左右之中期貯存，然後再進行最終處置。由於科技不斷在進步且國際社會主客觀環境亦隨時在演變，於用過核燃料乾式中期貯存期間，政府可慎重作最後處理方式之選擇。

重要性

* 核能是二十世紀一些傑出科學家所發明的最新能源，也是最引起爭論的一種能源，核能雖具有強大的破壞力，但可用在發電上，是十分重要的能源。目前地球上的石油、天然氣、煤等能源供應日漸減少，開發核能這種能源是相當有價值的。尤其核融合的技術如果開發成功，不但可以產生更大的能量，且其從水中所提煉的氫同位素是永遠不會枯竭的。

心得

* 我還是會支持核能的存在，在現在的人口數大量使用電量的情況下，利用大自然的發電系統，可能會有滿多的變數，可能會無法應付突如其來的大量用電，這時核能系統的穩定性和安全性，可以適時地提供這種大電量，所以我覺得再生能源和核能應該是要共同存在的，互相代替，不要以其中一種系統來做為唯一的發電系統，以分擔風險。現在的科技非常進步，核能的發展也日趨進步，不要在有以前那種危險的刻板印象。
* 把生活和科技帶向更進步的時代，是我們所追求的目標。