**工程與社會專題報告**

**以適當科技與風險評估的角度來看核能系統**

**班級:車輛三甲**

**學號:49815912**

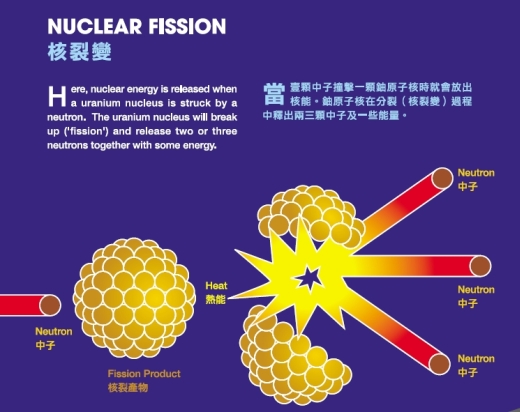
**姓名:潘冠佑**

**目錄**

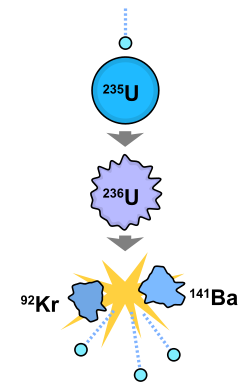
1. **前言**
2. **核能發電簡介**
3. **核能發電效益**
4. **核能發電災害**
5. **結論與省思**
6. **參考資料**
7. **前言**

現今社會運用了各種能源轉換為電能(太陽能、風能、地熱能、核能、火力等…)，使現在民眾能夠隨時使用電運用在生活各種事物上，本報告探討的是核能發電對人類的生活中，是否是幫助、還是帶來災難，像是1986年蘇聯車諾比事件、1979年三哩島核外洩事故以及發生不久的今年福島核電廠災難。1986年車諾比事件，帶來的影響、處理、後續，都是本次報告的重點，本次也會探討各能源耗盡的一天，是否核能會是人類最後的選擇，也會探討核是否帶來國家戰爭的武器，都是我們必須去探討的重點，都會在本次報告簡述向大家說明，使大家能夠簡單了解核能的概論。

1. **核能發電簡介**

**核能**:又稱**原子能**，是通過轉化其質量從[原子](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E5%AD%90)核釋放的能量，符合[阿爾伯特·愛因斯坦](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%BF%E5%B0%94%E4%BC%AF%E7%89%B9%C2%B7%E7%88%B1%E5%9B%A0%E6%96%AF%E5%9D%A6)的方程[E=mc²](http://zh.wikipedia.org/wiki/E%3Dmc%C2%B2)，其中E=能量，m=質量，c=[光速](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%85%89%E9%80%9F)常量

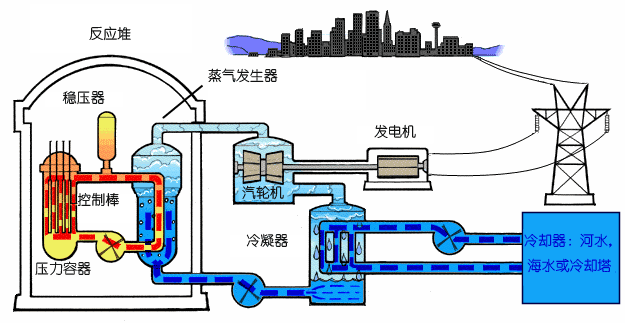
**核分裂:** 是指由較重的（[原子序數](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%BA%8F%E6%95%B0)較大的）[原子](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E5%AD%90)，主要是指[鈾](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%88%BE)或[鈽](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%88%BD)，分裂成較輕的原子一種[核反應](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E5%8F%8D%E5%BA%94)形式。[原子彈](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%BD%88)以及[裂變核電站](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E9%9B%BB%E5%BB%A0)的能量來源都是核分裂。早期原子彈應用鈽-239為原料製成。而鈾-235裂變在核電廠最常見。

主要產生能量的方式為一中子撞擊

鈾235形成鈾236由於放射性衰變之問題，分裂成兩較輕原子，分別為:

氪92與鋇141，並產生更多的中子，繼續不斷的撞擊重原子鈾235，這種利用衰變原理產生能量的情況在核電廠最為常見。

**核電廠運用原理(如下圖):** 現在使用最普遍的民用核電廠大都是壓水反應爐核電廠，它的工作原理是：用鈾製成的核燃料在反應爐內進行裂變並釋放出大量熱能；高壓下的循環冷卻水把熱能帶出，在蒸汽發生器內生成蒸汽；高溫高壓的蒸汽推動汽輪機，進而推動發電機旋轉。



1. **核能發電效益**



(目前主要發電的核電廠核三廠圖)

核能發電是最經濟的能源，無論是營運的內部成本，或是代表環境負擔的外部成本。  
從內部成本（Internal Cost）來看，核能發電的確是最經濟的能源，所有核能使用國家都贊同。去年我國各種主要發電方式成本如表1。根據資料，台電核能部門發電量佔23%，卻替該公司淨賺232億元，佔該公司當年稅後盈餘的94%！

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 發電方式 | 發電量比例 | 發電成本(元/度電) | 為核能倍率 | | 核能發電（含廢料） | 22.9 | 0.67 | 1.00 | | 燃煤發電 | 46.4 | 0.87 | 1.28 | | 燃油發電 | 17.9 | 1.95 | 2.91 | | 天然氣發電 | 9.0 | 2.75 | 4.10 | | 水力發電 | 3.8 | 2.24 | 3.34 | | 全體平均成本 | \* | 1.28 | 1.91 | |
| 表1 我國主要發電方式內部成本 |

外部成本（External Cost）是評估能源使用對於環境衝擊大小最客觀的量化基礎，所有權威的外部成本分析結論都指出：核能在主要能源中外部成本最低，燃煤發電是核電的10倍以上、天然氣發電也是核電的4倍。（關於各種發電方式的外部成本分析結果，請參考：《我國核能電廠提前除役的損失》）圖1為瑞士GaBE外部成本分析[1]結論：無論內部成本與外部成本，核能都是最經濟的主要能源。

核能發電每年為國家節省3,900億碳稅  
溫室效應造成的全球氣候變遷是人類文明最嚴峻的考驗。核能發電每年為我國減少3,000萬噸排放，幾乎減少的13 %的CO2的排放，相當於每年替社會節省3,940億的碳稅。

化石燃料是地球幾十億年累積下來最珍貴的資產，更是現代人類文明的基礎，他們枯竭，人類文明也不可能發展。在化石燃料那麼廣泛的用途中，為了發電而燃燒化石燃料其實是效益最低的一種。  
英國石油公司估計[2]，全球煤只能供開採219年、石油是41年、天然氣64年，不過這只是用現在的消耗率來計算。世界能源協會[3]分析，未來20年全球能源需求年成長率約為2 %。但因為各國採用天然氣做為CO2減量措施，使得其消耗成長率高達3 %。  
表2 模擬不同消耗成長率下，各種化石能源的壽命終期時間。以天然氣為例，由於國際平均消耗成長率為3 %估計，天然氣只能再使用34年。更不用說任何能源壽限終端必然價格飛漲的鐵律！

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 能源消耗成長率 | 壽命終期時間（年，以2001年為基準 | | | | 石油 | 煤炭 | 天然氣 | | 維持0 %成長 | 38 | 216 | 61 | | 維持2 %成長 | 28 | 81 | 38 | | 維持3 %成長 | 25 | 66 | 34 | | 維持5 %成長 | 20 | 48 | 27 | |
| 表2 不同能源消耗成長率下化石燃料壽命終期時間 |

1. **核能發電災害**

**車諾比事件**

****

1986年蘇聯車諾比發生核外洩事故後 當局規定除非必要禁止居住和進入

[1986年](http://zh.wikipedia.org/wiki/1986%E5%B9%B4)[4月26日](http://zh.wikipedia.org/wiki/4%E6%9C%8826%E6%97%A5)的凌晨1點23分[烏克蘭](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B9%8C%E5%85%8B%E5%85%B0%E8%8B%8F%E7%BB%B4%E5%9F%83%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E4%B8%BB%E4%B9%89%E5%85%B1%E5%92%8C%E5%9B%BD)[普里皮亞季](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%99%AE%E9%87%8C%E7%9A%AE%E4%BA%9A%E5%AD%A3)鄰近的車諾比核電廠，第四號反應爐發生了爆炸。後續的爆炸引發了大火並散發出大量高輻射物質到大氣層中，涵蓋了大面積區域。這次災難所釋放出的[輻射](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%BC%BB%E5%B0%84)線劑量是[廣島](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BB%A3%E5%B3%B6)[原子彈](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%BD%88)的400倍以上。

**起因**

1986年[4月25日](http://zh.wikipedia.org/wiki/4%E6%9C%8825%E6%97%A5)夜間，4號反應爐因為即將結束的第一次[核燃料循環](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E7%87%83%E6%96%99%E5%BE%AA%E7%8E%AF)而計劃停機檢修。在此期間打算進行一項測試[緊急爐心冷卻裝置](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E7%B7%8A%E6%80%A5%E5%A0%86%E8%8A%AF%E5%86%B7%E5%8D%BB%E8%A3%9D%E7%BD%AE&action=edit&redlink=1)的實驗。

災變的起始事件是管理和技術人員決定測試汽輪機在突然喪失電力的情況下，反應器的應變情況。此一漏夜測試朱經仔細規劃，且未經上級許可。

1986年4月25日下午，四號機按照計畫進行停機，此時操作人員開始進行一個有關安全系統的實驗。該實驗是想了解在電廠失去所有電力的情況下，仍在轉動的渦輪機是否有足夠的殘餘能量能夠供應45秒鐘的電力，這45秒是緊急柴油發電機開始供應所需的時間。

在下午2點時，反應爐功率減低到額定輸出的一半，並且緊急爐心冷卻系統被關掉，此時在基輔的人員要求四號機繼續供電到晚上11點10分，車諾比的工作人員答應了，但11點10分後，他們並未將緊急冷卻系統再打開，這是第一件重大錯誤，按著一連串的嚴重操作疏失是：把輸出功率降低到額定輸出的百分之一，遠低於實驗所需的功率;將絕大部分的控制棒抽出;關掉其它重要的安全系統。

4月26日1時23分，這些不當的操作使得四號機變得不穩定．輸出功率一直上升，技街人員很快對反應爐失去了控制，1時23分44秒，輸出功率高達額定輸出的100倍，部分燃料棒因而破裂，高熱的破裂物使冷卻水大量蒸發，導致蒸汽爆炸而摧毀了重約1千公噸的反應爐頂蓋。

**後續處理**

為了避免反應爐內的高溫的燃料燒穿爐底，5月21日開始在四號機底下興建一條隧道以放置冷卻用的熱交換器，這是一項在飛快的速度和危險的環境下進行的龐大工程。動用了400名礦工，3小時一班，在6月24日，完成了168公尺長的鋼筋水泥隧道。

為了長期安置四號機，被稱為「石棺」的巨大的圍阻體在6月開始動工，11月30日興建完成，總共用了超過7千公噸的鋼鐵和41萬立方公尺的水泥。



**後遺症**

****

在四月二十六日爆炸當天，車諾比爾四號反應爐及附近的幾座電廠共有一百七十六人值班，另有將近二百名工人正連夜興建五號及六號反應爐；事故發生時．鈾燃料裂變釋放出的巨大能量崩碎了燃料棒的保護外層，落入冷卻水，引起強烈的蒸汽爆炸，炸斷了1,600根水管，炸飛了反應堆的反應頂蓋，炸塌了反應堆大廳的混凝土牆。隨後，燃燒著的石墨塊與核燃料混在一起四處飛濺，火柱高達30米，溫度升到攝氏2000度以上，放射性塵埃直升高空，進入大氣層。由於炸開的反應爐排出極大量的放射物質，主要有長半衰期的銫134、137(各長達兩年及三十年之久)，及短半衰期的碘131(約八天)，和其他放射元素，受到當時車諾比爾夜空西北風的吹送，輻射(風)雲很快就籠罩附近的住宅區，再擴大到方圓三十公里外的烏克蘭、白俄羅斯共和國數百萬居民所住的生態環境，最後再擴散到整個歐陸各國，包括瑞典、芬蘭、德國、英國、法國、土耳其、義大利、奧地利在內，都偵測到超過正常範圍的放射性氣體飄浮。

1. **結論與省思**

科技日新月異，如何使用適當科技為人類帶來更舒適更方便的生活

核能固然根據數據來看，是目前最經濟實惠的一項能源，產生電能之成本也是各種發電成本最低的一項能源，舉利來說:一台汽車，僅需一顆碗豆大小的核燃料，能夠使車子產生動力運行100年的時間。

但是相對來說，核能也是目前風險最高的一項能源，若發生事故，影響的不僅僅只是一個小城市，而是一整個國家，甚至半個地球都會受到影響。

像是今年3月，日本大地震，導致福島核電廠受到海嘯襲擊，核電廠破裂導致核外洩，且無法控制，燃料棒、爐心均已燒毀，並陸陸續續產生爆炸，帶來的問題就是當地核外洩的問題，更是影響了整個北半球，含有碘131的懸浮粒子，隨著大氣飄到了美國，甚至是歐洲都受到了影響。

經過了幾次事件，我們必須要有所省思，如果除了核能之外，是否有效率更好，成本更低的能源，或者真的沒有其他替代能源，核電廠又該如何加強反應爐的強度、建築物的強度、加強設置消波塊等等，都是我們必須去探討的議題。

台灣目前共有四座核電廠，最初的核一廠也即將在民國107年終止營運，如何處理剩下的核燃料、核廢料，都是項大問題，但就單純論發電效益來看，核能是目前最好的選擇，且在還沒有發展出更好的資源以前，核能發電還是一項不可缺少的重要能源。

1. **參考資料**

Wiki維基百科 車諾比事件項目

奇摩搜尋

奇摩圖片

Google搜尋