**工程與社會專題(能源)**

**101(1)期末報告**

**以適當科技與風險評估的角度來看現代發電系統**

|  |  |
| --- | --- |
| **姓名:** | **楊幃翔** |
| **班級:** | **自控三甲** |
| **學號:** | **49912029**  **目錄** |

**1前言 ----------------------------- P3**

**2議題一 ----------------------------- P4**

**3議題二 ----------------------------- P6**

**4結論 ----------------------------- P8**

**前言**

能源資源的生產與消費在世界經濟是非常重要的。無論是生產商品，提供運輸，使電腦和其他設備正常運作，所有的經濟活動都需要能源資源，可以說是工業時代重要[生產資料](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%9F%E4%BA%A7%E8%B5%84%E6%96%99)之一。

能源資源的消耗需要資源，並且會對[環境](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%92%B0%E5%A2%83)具有影響。許多[發電廠](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%BB%A0)燃燒[煤炭](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%85%A4%E7%82%AD)、[石油](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9F%B3%E6%B2%B9)或[天然氣](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%B0%A3)來發電能作為能源的需求。雖然燃燒這些[化石燃料](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%96%E7%9F%B3%E7%87%83%E6%96%99)可以馬上供應電力，但是會產生的空氣污染物包括[二氧化碳](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%8C%E6%B0%A7%E5%8C%96%E7%A2%B3)（CO 2），[二氧化硫](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%8C%E6%B0%A7%E5%8C%96%E7%A1%AB" \o "二氧化硫)和[三氧化硫](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%89%E6%B0%A7%E5%8C%96%E7%A1%AB)（SOX）和[氮氧化物](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%AE%E6%B0%A7%E5%8C%96%E7%89%A9" \o "氮氧化物)（NOx）。 二氧化碳是一種重要的溫室氣體而被認為對[全球暖化](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%85%A8%E7%90%83%E6%9A%96%E5%8C%96)影響的加快負起責任。燃燒礦物燃料發電也釋放微量金屬如鈹，鎘，鉻，銅，錳，汞，鎳，銀到環境中，也作為污染物。  
因此一些環保人士提倡使用[可再生能源](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%AF%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90)，普遍認為，最有效的辦法就是[保護環境](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E4%BF%9D%E8%AD%B7%E7%92%B0%E5%A2%83&action=edit&redlink=1)，[節約能源](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%AF%80%E7%B4%84%E8%83%BD%E6%BA%90)避免擴大使用能源，從而導致環境被破壞 。

很多學者認為世界能源危機的主要原因是石油價格過於便宜，以致於使世界對其產生了過度的依賴性而迅速消耗殆盡，他們主張減少對[化石燃料](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%96%E7%9F%B3%E7%87%83%E6%96%99)的依賴，增加研究經費用於對[能源](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%83%BD%E6%BA%90)/[燃料](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%87%83%E6%96%99)替代用品的研究，目前主要的替代能源有：[燃料電池](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%87%83%E6%96%99%E7%94%B5%E6%B1%A0)、[甲醇](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%B2%E9%86%87)、[生物燃油](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%9F%E7%89%A9%E7%87%83%E6%B2%B9)([玉米](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%8E%89%E7%B1%B3)製[酒精](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%85%92%E7%B2%BE))、[生物能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%9F%E7%89%A9%E8%83%BD)、[太陽能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD)、[潮汐能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%BD%AE%E6%B1%90%E8%83%BD)和[風能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A3%8E%E8%83%BD)等。但是迄今為止只有[水力發電](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E5%8A%9B%E5%8F%91%E7%94%B5)和[核能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E8%83%BD)有明顯的功效

**議題一：如何對台灣的核能發電系統進行風險評估、風險管理、以及風險溝通？**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **核電廠名稱** | **所在區域** | **反應爐類型** | **狀況** |
| [第一核能發電廠](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%AC%AC%E4%B8%80%E6%A0%B8%E8%83%BD%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%BB%A0) | [新北市](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%96%B0%E5%8C%97%E5%B8%82)[石門區](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9F%B3%E9%96%80%E5%8D%80)[茂林](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E8%8C%82%E6%9E%97%E9%87%8C&action=edit&redlink=1) | 2部[沸水式核子反應爐](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B2%B8%E6%B0%B4%E5%8F%8D%E5%BA%94%E5%A0%86) | 營運中 |
| [第二核能發電廠](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%AC%AC%E4%BA%8C%E6%A0%B8%E8%83%BD%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%BB%A0) | [新北市](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%96%B0%E5%8C%97%E5%B8%82)[萬里區](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%90%AC%E9%87%8C%E5%8D%80)[國聖](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%9C%8B%E8%81%96&action=edit&redlink=1) | 2部[沸水式核子反應爐](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B2%B8%E6%B0%B4%E5%8F%8D%E5%BA%94%E5%A0%86) | 營運中 |
| [第三核能發電廠](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%AC%AC%E4%B8%89%E6%A0%B8%E8%83%BD%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%BB%A0) | [屏東縣](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B1%8F%E6%9D%B1%E7%B8%A3)[恆春鎮](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%81%86%E6%98%A5%E9%8E%AE)[馬鞍山](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E9%A6%AC%E9%9E%8D%E5%B1%B1_(%E5%8F%B0%E7%81%A3)&action=edit&redlink=1) | 2部[壓水式核子反應爐](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%8B%E6%B0%B4%E5%8F%8D%E5%BA%94%E5%A0%86) | 營運中 |
| [第四核能發電廠](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%AC%AC%E5%9B%9B%E6%A0%B8%E8%83%BD%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%BB%A0)/[龍門核能發電廠](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%BE%8D%E9%96%80%E6%A0%B8%E8%83%BD%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%BB%A0) | [新北市](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%96%B0%E5%8C%97%E5%B8%82)[貢寮區](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%B2%A2%E5%AF%AE%E5%8D%80)[龍門](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E9%BE%8D%E9%96%80_(%E5%8F%B0%E7%81%A3)&action=edit&redlink=1) | 2部[沸水式核子反應爐](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B2%B8%E6%B0%B4%E5%8F%8D%E5%BA%94%E5%A0%86) | 興建中 |

沸水反應爐以[去離子水](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%BB%E7%A6%BB%E5%AD%90%E6%B0%B4)作為[冷卻劑](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%86%B7%E5%8D%B4%E5%8A%91&action=edit&redlink=1)（coolant）和[中子減速劑](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%AD%90%E5%87%8F%E9%80%9F%E5%89%82)。反應爐爐心進行的[核分裂](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E5%88%86%E8%A3%82)會產生熱能，使得已冷卻的水沸騰，變為高壓蒸汽，從而驅動[渦輪機](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B8%A6%E8%BC%AA%E6%A9%9F)，然後通過[發電機](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%91%E7%94%B5%E6%9C%BA)轉換為[電能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%BB%E8%83%BD)。離開渦輪機的蒸汽，經過[冷凝器](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%86%B7%E5%87%9D%E5%99%A8)凝結為液態水（給水）後，迴流至反應爐爐心，完成一個循環。在爐心裡，已冷卻的水保持在75個[大氣壓](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E6%B0%94%E5%8E%8B)，這會促使它在285℃左右[沸騰](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B2%B8%E8%85%BE)。

稍加比較，在壓水反應爐爐心內，由於維持高壓強（大約158 個大氣壓），不會出現大量的沸騰。但沸水反應爐構造簡單，且大大降低了反應爐的工作壓力和爐心溫度，因此顯著提高了反應爐的安全性，降低了造價。但由於沸水堆的循環系統直接連接了爐心和渦輪機，因此可能造成渦輪機受到[放射性](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%94%BE%E5%B0%84%E6%80%A7)污染，給設計和維修帶來麻煩

核能發電的風險

* 民眾認為核廢料、除役核電廠後續處理及嚴重核電事故，這些問題會讓多數核分裂核電廠是比[核子彈](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E5%AD%90%E5%BD%88)髒許多的錢坑。高放射性核廢料及除役核電廠的放射性需要長時間監控，縮短放射性廢料的半衰期或降低其放射性等技術，目前尚在研發階段
* 嚴重核子事故的發生率比過去計算的高，此類核子事故會釋出半衰期較原子彈爆炸長的放射性污染物質，可能造成核電廠附近地區較長時間不適合人類居住；而要用水泥及鉛板封住已爆炸的反應爐，需要在高放射性環境進行土木工程的技術，這技術在短期內較昂貴。原子彈爆炸後的[廣島](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BB%A3%E5%B3%B6)和[長崎](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%95%B7%E5%B4%8E)，已符合可以居住的安全標準
* 若將核電廠興建於人口密度低的地點，核子事故的風險較低；但是若興建在人口密度高的地區，核子事故的風險則相對較高。

#### 核廢料玻璃化

要有效地長期儲存[放射性廢物](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E6%94%BE%E5%B0%84%E6%80%A7%E5%BB%A2%E7%89%A9&action=edit&redlink=1)便要把它們轉換成一種穩定, 長期不會[降解](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%99%8D%E8%A7%A3)(因為降解時會產生大量的崩解[熱](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%86%B1)並使廢液[沸騰](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B2%B8%E8%85%BE" \o "沸騰)，產生[放射性](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%94%BE%E5%B0%84%E6%80%A7)氣體，增加儲存桶的[壓力](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A3%93%E5%8A%9B)並發生洩漏。) 和發生反應的方式儲存。而將之[玻璃](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%8E%BB%E7%92%83)化就能做到這一點。 目前塞拉菲爾德已經開始採用這一種方式來儲存放射性廢物，首先把廢料(液)與[糖](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B3%96)類物質混合後煅燒，而焙燒的目的就是要去除[硝酸鹽](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A1%9D%E9%85%B8%E9%B9%BD)和蒸發掉多餘的[水](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4)份，以增加其穩定性。 煅燒後所產生的成品(成品A)會被引入到一個充滿玻璃碎片的[熔爐](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%86%94%E7%82%89)，之後便把尚未冷卻的液態混合物分批倒入圓形的[不銹鋼](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%8D%E9%8A%B9%E9%8B%BC)容器內。當它們冷卻凝固時這些玻璃碎片把成品A[結晶](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B5%90%E6%99%B6)化成為一種高度防水(這樣就能防止它們滲漏)的放射性[玻璃](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%8E%BB%E7%92%83)[[27]](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E5%BB%A2%E6%96%99#cite_note-27) 不銹鋼容器填滿後便會被密封[焊接](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%84%8A%E6%8E%A5)，經過清潔和外部污染檢查後，便會儲存在地下倉庫內開始持續數萬年的[衰變](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%A1%B0%E8%AE%8A)過程

在不銹鋼容器內的放射性玻璃通常是表面有黑色光澤的物質。在英國，這些放射性玻璃都是通過遠端控制進行試樣製備的。放射性玻璃中的糖是用來控制釕的化學作用和制止它形成含揮發和爆炸性和具有放射性(因含[釕- 106](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=Ru-106&action=edit&redlink=1)的 [RuO4](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9B%9B%E6%B0%A7%E5%8C%96%E9%87%95)。在西方國家，那些碎玻璃原料通常是[硼矽酸鹽](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E7%A1%BC%E7%9F%BD%E9%85%B8%E9%B9%BD&action=edit&redlink=1)玻璃（類似耐熱玻璃），而前蘇聯通常使用[磷酸鹽](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A3%B7%E9%85%B8%E9%B9%BD)玻璃。那些在玻璃裏的核廢料的量必須加以限制因為有些金屬例如[鈀](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%88%80)，[碲](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A2%B2)和[鉑](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%89%91)系的金屬不能與[玻璃](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%8E%BB%E7%92%83)結晶化。[[29]](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E5%BB%A2%E6%96%99#cite_note-Waste-29) 德國已經擁有一間正在運作中的核廢料玻璃化工廠，用來重新處理舊有，已被封存的[核廢料](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E5%BB%A2%E6%96%99)

**議題二：以適當科技之經濟性、自主性、永續性的角度來看現代發電系統**

**1成本降低效率提升**

太陽能發電是一種新興的[可再生能源](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%AF%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90)。廣義上的太陽能是地球上許多能量的來源，如[風能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A3%8E%E8%83%BD)，[化學能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%96%E5%AD%A6%E8%83%BD)，水的[勢能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8A%BF%E8%83%BD)，化石燃料可以稱為遠古的太陽能。太陽能資源豐富，既可免費使用，又無需運輸，對環境無任何污染。太陽能為人類創造了一種新的生活形態，使社會及人類進入一個節約能源減少污染的時代

2**美觀實用系統端整合**

太陽能發電系統除用於電廠外，還可應用於一般住宅、商場、學校、體育場等多元化場所，因此某些國家安裝太陽能發電系統時，建築物整體美觀也將成重要考量。最後，除必須能併網賣電外，透過系統端整合出方便簡易的操作系統，也是不可缺少的重要環節。

**3永續性發展**

太陽能發電是一種新興的[可再生能源](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%AF%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90)。廣義上的太陽能是地球上許多能量的來源，如[風能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A3%8E%E8%83%BD)，[化學能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%96%E5%AD%A6%E8%83%BD)，水的[勢能](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8A%BF%E8%83%BD)，化石燃料可以稱為遠古的太陽能。太陽能資源豐富，既可免費使用，又無需運輸，對環境無任何污染

**結論：以設計工程師角度，如何規劃台灣的發電系統？**

**太陽能發電:** 是目前全世界積極研究和投資的發電方式, 利用太陽帶來的光能轉換成電力供應, 這是非常環保爾且節能省炭的方法, 可以有效減輕我們星球的負擔

缺點: 目前各大廠商正努力地企圖降低生產開發成本, 但效果並不顯著, 導致於安裝和發電成本非常的昂貴, 發電效益又遲遲無法提升, 所以還無法取代其他發電方式, 創造實質的經濟價值.

**火力發電:**火力發電是以燃燒石油來發電的，除了石油已可以利用天然氣或煤碳。他是利用火力將水蒸發成了水蒸氣利用氣體來帶動渦輪機內的扇葉，如此一來便能轉動發電機。目前台灣的電力是靠火力發電得來。  
反面效果：因為需要一直燃燒才會有電，所以對空氣的汙染比較嚴重。  
水力發電：水力發電分為水路式和水壩式兩種，水力發電是利用水的衝力轉動了發電機底下的水車來發電，不過水力較火力發電還是比較弱1分鐘只能轉動發電機125次到750次之間，若是使用火力可以到達3000次。  
水力的效果：使用水力發電可以對環境較好，因為不會耗損掉多餘的能源，相反的水力利用了台灣水庫多，所以水力發電在台灣來說，通常是利用水庫來發電。

**風力發電**：風力發電通常就是在山上，岬角的地方，設置高大的風扇，讓轉動的風車來帶動發電機。  
風力發電的優缺點：  
優：如果在山上或離島上，無論是電線的架設或石油的搬運都不方便，但如果利用風力發電，就會相當方便。  
缺：就以台灣來說風吹到台灣並不是說非常大，所以風力發電便無法有效的提供電能。

**核能發電**：是以鈾235作為燃料，又會在爐子中放出熱，以這些熱能使水變成水蒸氣，來推動渦輪機，帶動發電機。  
濃縮鈾燃料30t所產生的能量相當於石油136t所產生的能量，所以如果用核能發電便能省下不少石油。  
反效果：以核能發電來說，它必須建在海邊，取得海水做冷卻的用途，海水冷卻完後卻變成了溫的，導致對生態造成的影響非常大，鈾燃燒後的鈾料又是一大問題，因為不知如何處理這些廢料，所以核能發電對生態的影響十分的大

毫無疑問的，太陽能將是長久可以利用的能源，提高轉換效率，可以不斷的降低成本與提高太陽能電池的普及率，當然不斷的研發與政府的投入是關鍵，除的電能轉換外，相信未來太陽能還有很多應用的空間