

能源科技與環境 + 今日香港

切爾諾貝爾核廢墟 擬變旅遊點 警告世



烏克蘭政府計劃把切爾諾貝爾核電廠和周邊封鎖區域開發成旅遊景點，讓外界對這場悲劇有進一步認識。資料圖片

核能利弊

1986年4月26日，烏克蘭切爾諾貝爾核電廠4號反應堆發生爆炸。事故令核電站周圍6萬多平方公里土地受到直接污染，320多萬人受到不同程度的核輻射侵害。烏克蘭政府計劃在今年切爾諾貝爾核電廠爆炸災難25周年，把核電廠和周邊封鎖區域開發成旅遊景點，讓國民及外國遊客參觀，以便外界對這場悲劇有進一步的認識。

科學發展和能源科技為人類社會及環保生態在不同程度上帶來正面及負面影響。為解決有關能源和環境問題，部分國家及專家鼓勵以相對便宜的核能發電代替石化能源。但許多環團及民間組織對此十分反對，擔心核能的使用會對市民生命財產及環境帶來極大威脅。到底核能發電的原理是甚麼？使用核能又有甚麼優點和缺點？本文為你逐一解答。 ■丁天悅

新聞背景

專家：應檢測核輻射殘留情況

烏克蘭政府宣布，計劃把曾在1986年發生爆炸並泄漏輻射的切爾諾貝爾核電廠廢墟開發成旅遊景點。除了參觀核電廠遺址外，遊客亦可到仍然完好保留當年被毀後場景的隔離區內城鎮遊覽。專家表示，在切爾諾貝爾核電廠廢墟開發旅遊業之前，應全面檢測當地的核輻射殘留情況，並採取適當措施確保安全。

聯合國開發計劃署（United Nations Development Programme）認為，開放切爾諾貝爾核電廠旅遊可讓外界更清楚當年的災難。烏克蘭緊急應變部正加快籌備工作，爭取盡快使這種參觀成為經常性和系統化的旅遊形式。



烏克蘭前總統尤先科曾參觀切爾諾貝爾核電廠。資料圖片

核能發電利弊對比

優點	地理環境	核能發電不像化石燃料發電會排放巨量污染物質到大氣中，因此不會造成空氣污染，加重地球溫室效應。 發電不受氣候、地形及其他因素影響。
	成本價格	核能發電的成本中，燃料費用所占比例較低，不易受到國際經濟形勢影響，故發電成本較其他發電方法穩定。 核燃料能量密度較化石燃料高數百萬倍，故核能發電廠所使用的燃料體積細小，方便運輸與儲存，運轉成本低廉，是除再生能源外，價格最為低廉的能源。
缺點	風險災難	增設核電廠將使全國人民承受更高的重大核能災變風險。
	財務災難	核能電廠投資成本太大，電力公司的財務風險較高。
	環境污染	開採鈾礦會破壞自然環境，礦渣和廢水除含有重金屬（例如：鉛）等化學污染外，還帶有放射性污染，污染水源和土壤。 發電機須引水產生水蒸氣，再排出的熱水會造成熱污染。 核廢料具有放射性，且不易處理。核廢料半衰期極長，要好幾百年。

國際核事故分級表

國際核事故分級表（International Nuclear Event Scale）（INES）是根據核電廠事故對安全的影響作為分類，使傳媒和公眾更易了解。INES由國際原子能機構（International Atomic Energy Agency）（IAEA）和經濟合作發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development）（OECD）的核能機構（Nuclear Energy Agency）（NEA）設計，IAEA監察。

分類	分級	等級	著名事件
事故	7	特大	切爾諾貝爾核電廠事故
	6	重大	
	5	具有場外風險	三哩島核事故
	4	場外無顯著風險	
事件	3	嚴重	
	2	注意	
	1	異常	
偏差現象	0	安全上無重要意義	

參考來源：《國際核事故分級表》，香港天文台，
http://www.hko.gov.hk/education/dbcp/pow_stat/chi/r9_3.htm#



發展風力發電等再生能源，能降低對化石燃料的依賴，同時減少使用化石燃料時所產生的溫室氣體。資料圖片

1. 1986年事故 數十萬人料患癌

1986年4月26日，烏克蘭切爾諾貝爾核電廠4號反應堆發生爆炸，大量放射性物質被釋放到環境中，輻射影響範圍遠至俄羅斯等歐洲地方，數百人當場死於爆炸的氣浪和火災。事故後，切爾諾貝爾核電廠周圍半徑約30公里的地區被列為禁區，禁止民眾進入，造成的經濟損失高達數千億美元，估計有多達數十萬人患上癌症等後遺症。

2. 核能發電原理

所有物質均由各種原子所組成，而原子則由中子、質子和電子構成。有些原子的原子核若

被外界的中子擊中時，容易分裂成兩個較小的原子核，稱為核分裂，所謂「核能」就是核分裂時所放出的能量。核分裂可產生極大能量，鈾原子核分裂所放出的熱量約為碳原子燃燒放出能量的一千萬倍以上，核能電廠利用核分裂所釋放出的能量發電。

核能發電廠一般分為兩部分，一是利用原子核裂變的反應爐裝置，二是利用蒸汽發電的汽輪發電機系統。廠方以控制棒調節鈾燃料裂變的連鎖反應產生能量，將水加熱變成蒸汽，再利用蒸汽推動發電機發電。

參考來源：《核能發電原理》，台灣電力公司。
http://wapp4.taipower.com.tw/nsis/introduction.asp

概念鏈接

1. 再生能源 (Renewable Energy)
指可循環使用的能源，如太陽能、風力能、地熱能、水力能等。再生能源可不停補充，用之不竭，不會耗用我們的天然資源。

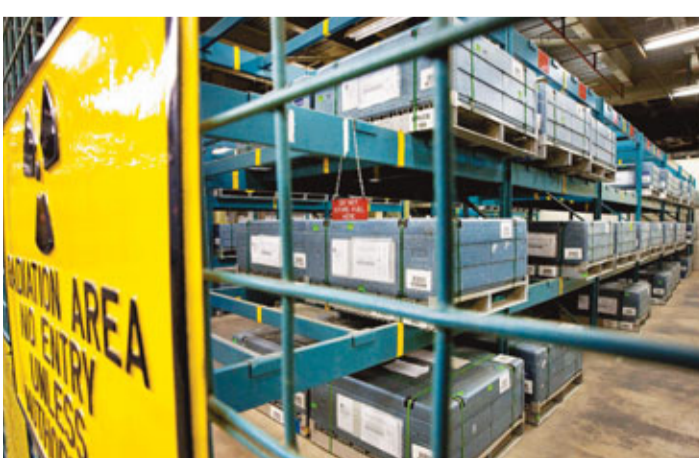
2. 非再生能源 (Non-Renewable Energy)
通常指化石燃料（fossil fuel），又稱為礦物燃料，如煤、石油和天然氣等。在近代的非再生能源中則出現了利弊參半的核能。
非再生能源定義為不可再生，但正確來說，是無法在短期內再生。自17世紀以來，煤礦在工業上已被用作代替人力的動力來源，隨著時代進步，能源消耗接近底線。煤、石油及天然氣等要經歷數以百萬年的自然過程才能產生，且不能再補充。鈾的供應亦有限，最終會有用盡的一天。
石化能源的消耗主要以工業為主，使用過程將產生大量溫室氣體（greenhouse gas），破壞生態環境。
參考來源：《能源的原理》，香港機電工程署。
http://www.energyland.emsd.gov.hk/chi/energy/prin_source.htm

港擬增核能發電比例

近年油價倍升，加上應對氣候變化、減排和低碳成為全球共識。香港政府的減排策略重點是多使用清潔低碳的能源和燃料發電，建議大幅減少依賴化石燃料，目標由2009年煤佔發電燃料組合約54%降至2020年的不多於10%；並增加使用非化石、潔淨和低碳的燃料，包括可再生能源和輸入核能，當中由2009年核能在發電燃料組合佔23%增至2020年的50%。

價格方面，現時從內地輸入核電的單位價格約為每度電0.5元，當中已包括乏燃料的處置費、保險費及為將來處理核電廠退役的費用。燃煤發電成本則約為每度電0.4至0.6元，燃氣發電成本為每度電約0.7至0.9元。過去數年化石燃料價格大幅波動，相對而言，核電價格預計較為穩定和低於燃氣發電的單位成本。參考來源：政府資訊中心

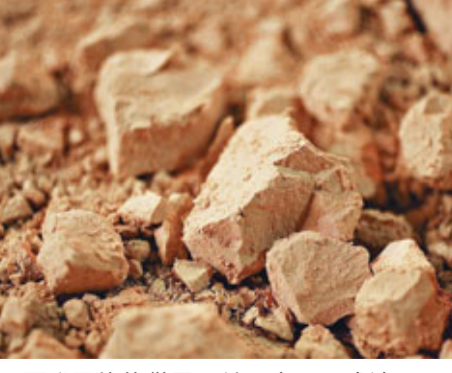
1986年，烏克蘭切爾諾貝爾核電廠4號核反應堆發生爆炸，導致數百人當場死亡，數十萬人患上癌症等後遺症。資料圖片



核電公司使用的鈾原料具放射性，須小心儲存。資料圖片

- 辭彙鏈接**
1. 核能 (nuclear energy)
 2. 化石燃料 (fossil fuel)
 3. 核污染 (nuclear pollution)
 4. 核廢料 (nuclear waste)
 5. 溫室氣體 (greenhouse gas)

- 想一想**
1. 發展核能產業會引起哪些政治、經濟、社會和環境問題？
 2. 承上題，發展核能產業又能解決哪些政治、經濟、社會和環境問題？



要發展核能供電，鈾元素不可或缺。資料圖片

- 延伸閱讀**
1. 《核聚變的優點》，文匯報，
http://trans.wenweipo.com/b5/paper.wenweipo.com/2009/05/31/GJ0905310008.htm
 2. 《核聚變發電量 高裂變10倍》，核聚變發電量 高裂變10倍，文匯報，
http://paper.wenweipo.com/2010/04/23/ED1004230003.htm
 3. Nuclear Energy Agency (NEA)，
http://nucleus.iaea.org/sso/NUCLEUS.html?exturl=http://www.nea.fr/

3. 甚麼是非再生能源？為甚麼核能發電屬於非再生能源？
4. 國際組織如何監管核設施？使用核科技會不會對國際關係造成影響？