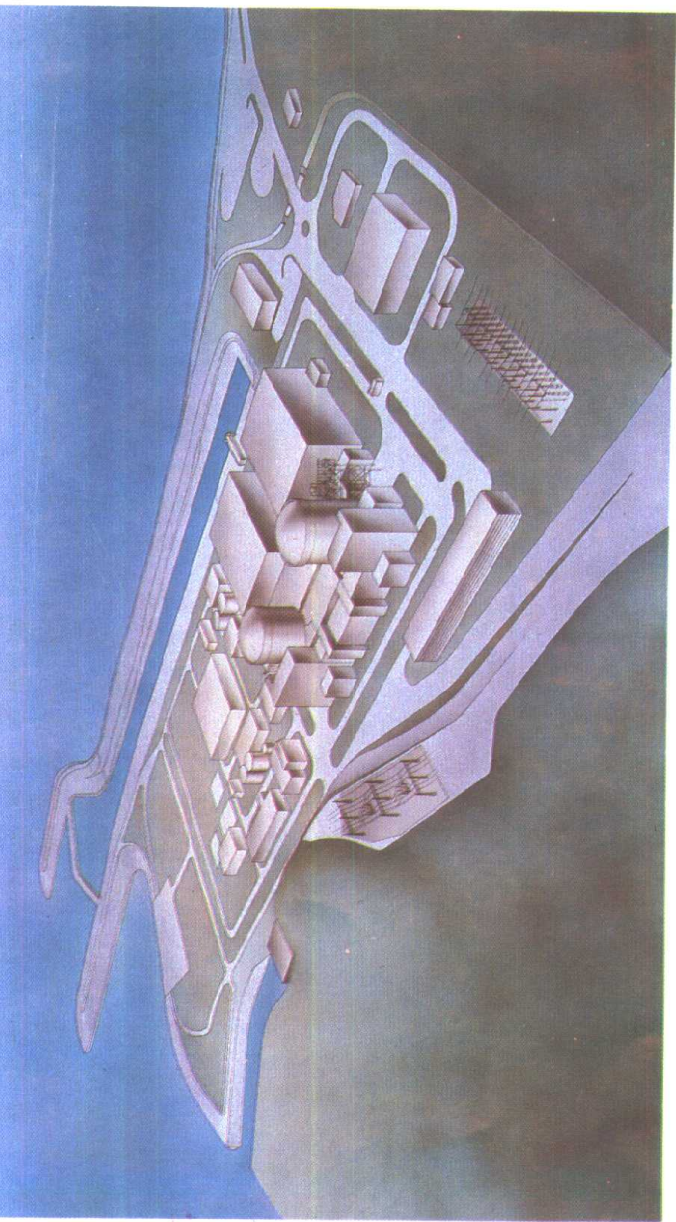


核 電

知識三百問

朱家群編選

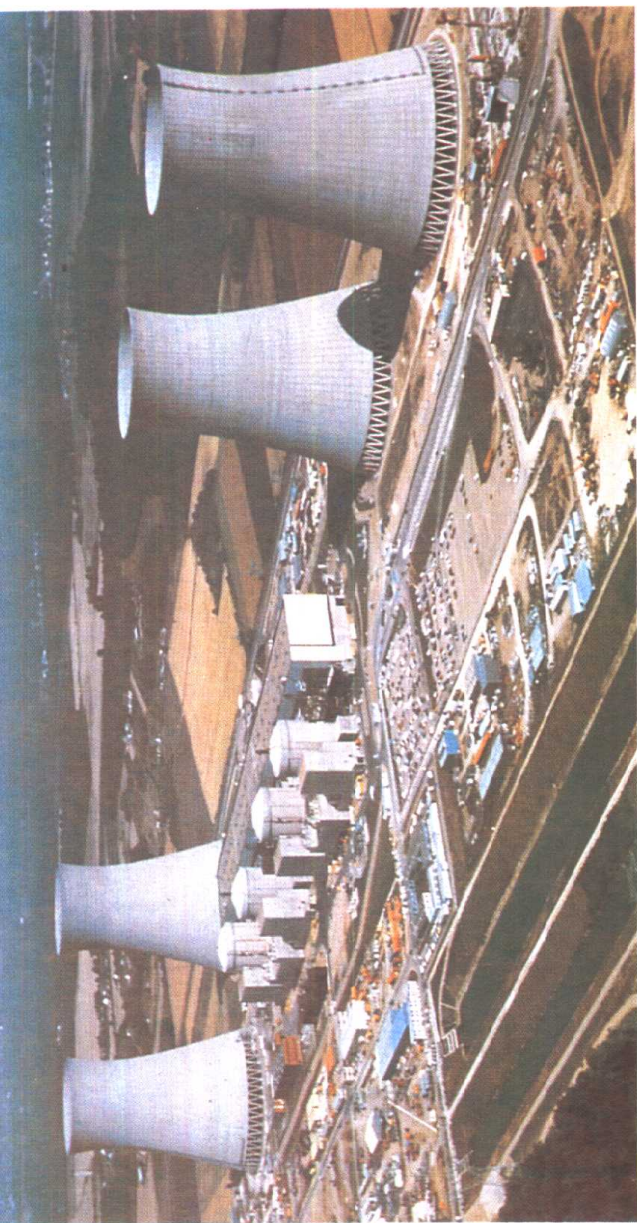
廣角鏡出版社有限公司



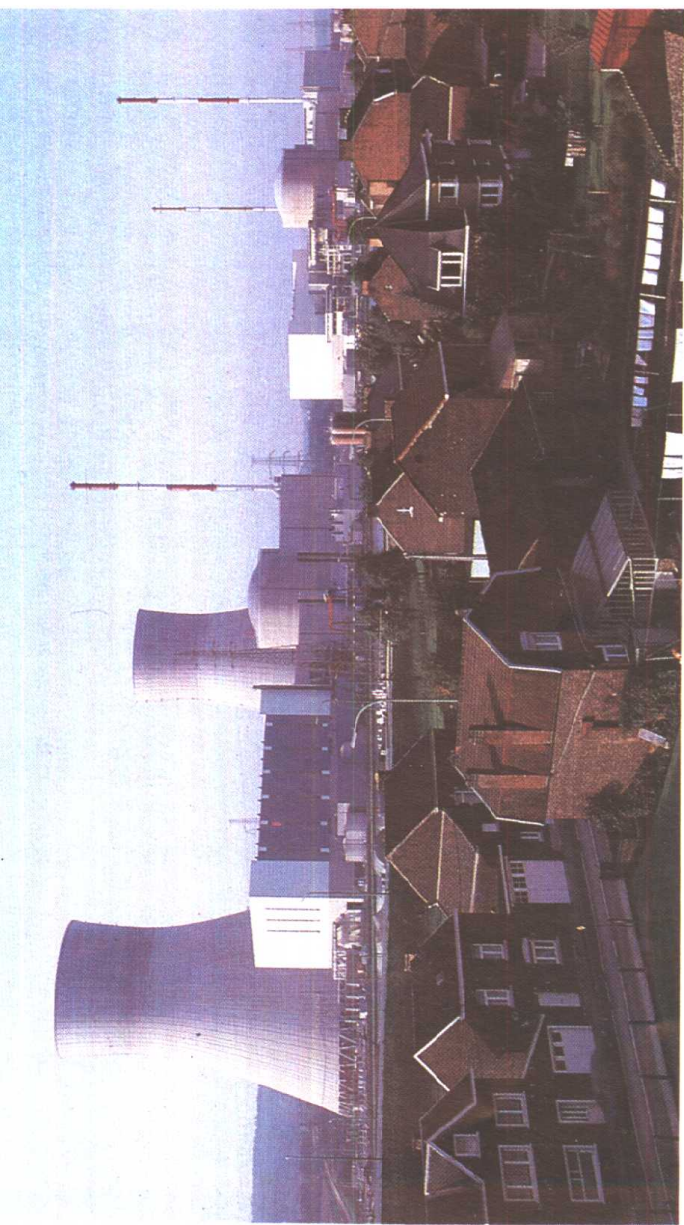
大亞灣核電廠模型圖。



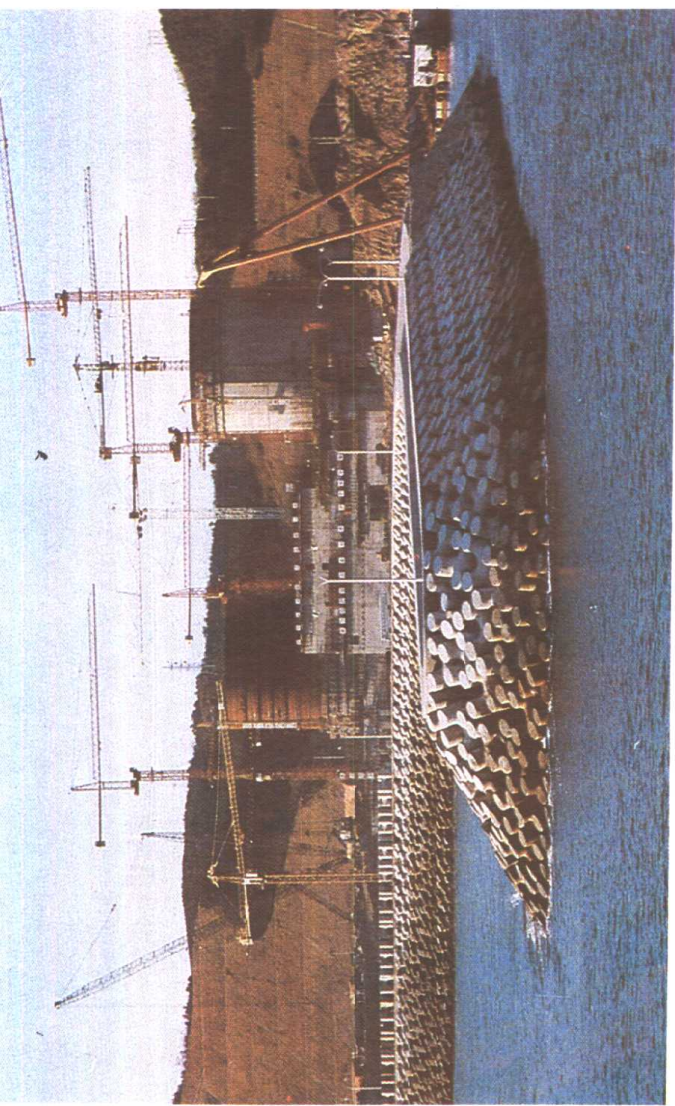
大亞灣核電廠防波堤遠景。這條16米高，投下了3947塊20噸和27噸重的混凝土塊作爲屏障的防波堤，建築相當堅固。



位於法國中心區、萊茵河上的當皮埃爾（Dampierre）壓水堆式核電站。圖中所見核電站後面的農田作物，正利用核反應堆冷凝器所釋出的水，加快農作物的生長。



位於歐洲小國比利時默茲河 (Meuse River) 右側，距離法國邊界 100 公里的蒂昂日 (Tihange) 核電站。圖中可見核電站附近民居遍佈。

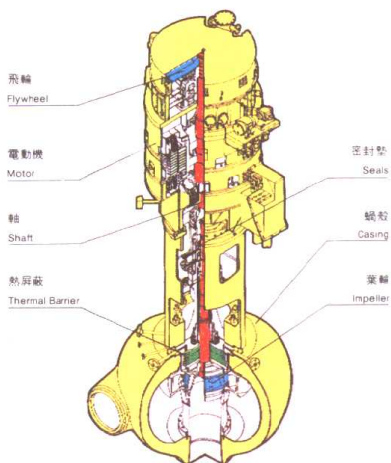


南韓境內的南韓 (Korea) 核電站，這個核電站的建築模式、機器均來自法國。在亞洲太平洋區，日本、台灣也建有一定數量的核電站。

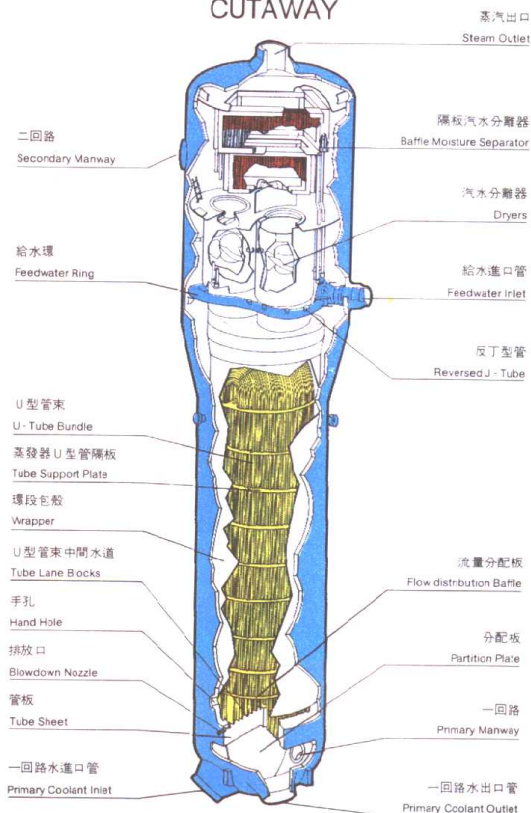


位於法國萊茵河上，距離巴黎南部150公里的聖洛朗(Saint-Laurent)核電站。
圖中所見核電站附近河水清澈，湖光山色，更有小艇供人遊玩。

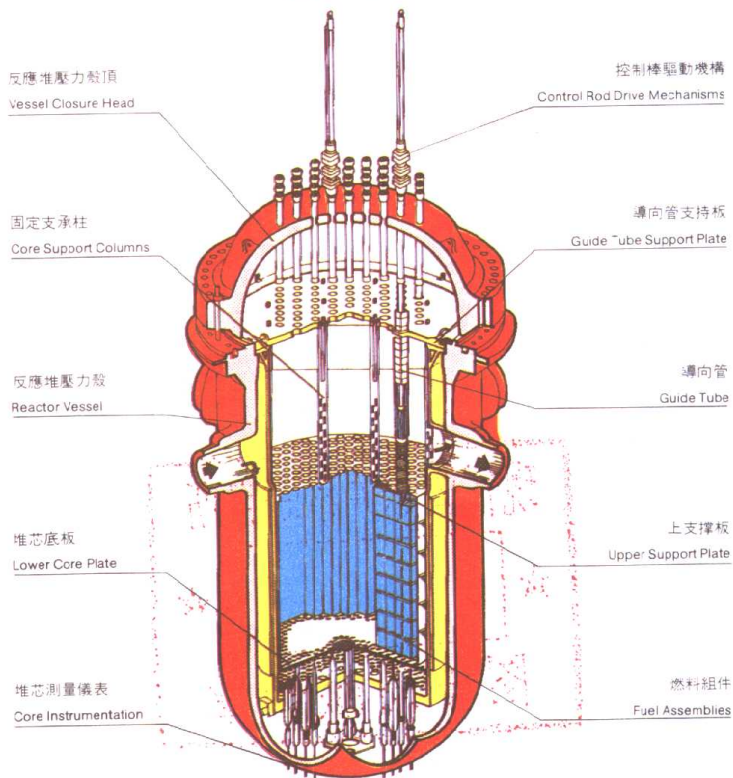
核蒸汽供應系統一回路泵切面圖
REACTOR COOLANT PUMP
CUTAWAY



壓水堆核蒸汽供應系統蒸汽發生器切面圖
STEAM GENERATOR
CUTAWAY



壓水堆式反應堆切面圖
REACTOR VESSEL
CUTAWAY



出版說明

1986年4月26日，蘇聯切爾諾貝爾核電站，發生了世界核電史上最嚴重的事故，全世界都為這一嚴重事故引起警惕、吸取教訓、採取措施。

開發和利用新的能源，已經成為了中國的國策之一。在利用核能發電方面，中國自行設計、自行研製的30萬千瓦的泰山核電站，正在建設中。在距離香港50公里外的大亞灣核電站，在1979年開始進行可行性研究；1985年2月，廣東核電合營有限公司成立；1986年3月，合營公司分別與法國、英國簽訂設備供應和工程服務合同意向書，大亞灣核電廠的建設也已經開始。

香港各界人士十分關心大亞灣核電的發展，核電成為了全港熱門的話題。在這時刻，普及核電知識，已經成為了迫切的需要。好像歐洲的法國一樣，當普及了核電知識後，大眾對這項新事物就能知所應對，作出抉擇，對身心都有好處。

本書是一部有關核電知識的科學普及讀物，也可作為未來的公民教育叢書使用。初版印數一萬冊，從當前讀者的急切需求看來，相信很快便會沽清。

本書結合世界的最新發展，根據一般讀者和傳媒的各種疑問，選編了18個專題，以問答形式，收

入300個問題，逐個作出簡明扼要的回答。內容力求淺白易懂，真確中肯，資料選材截至1986年8月中旬。由於選編時間倉猝，掛一漏萬之處，在所難免，尚望各界人士，大雅君子，不吝賜正，以匡不雅，俾於日後再版時，補充改進。

編者

1986年8月20日

目 錄

彩色插圖

出版說明

1	三哩島和蘇聯核電站事故·····	1
2	能源前景和核電·····	7
3	世界核電發展現狀和趨勢·····	15
4	大亞灣核電站工地現況·····	27
5	輻射可怕嗎？·····	31
6	核電站的放射性·····	37
7	輻射的生物效應·····	45
8	核燃料的運輸問題·····	55
9	核燃料後處理與核廢物處置問題·····	65
10	熱排放和污染問題·····	71
11	核電站選址問題·····	77
12	地震、海嘯、颱風、龍捲風的影響和估計·····	85
13	電站系統的安全問題·····	93
14	保衛和防止襲擊·····	99
15	緊急堆芯冷卻問題·····	103
16	頒發許可證和執行規章問題·····	109
17	核電站對公眾的風險·····	117
18	受益和風險的判斷·····	125

附錄

一、香港安全會受威脅嗎(蕭海)	
——訪問彭士祿	137
二、蘇聯核電廠災難的震撼(潘毅) ...	146
三、核輻射知多少(潘毅)	157
四、世界與中國煤炭工業的展望(何炳棣)	
——附：中國能源政策商榷	161
五、中港能源貿易回顧與展望(周全浩)	
.....	182

1

三哩島和蘇聯核電站 事故

(1)問：三哩島事故經過怎樣？

答：1979年3月28日，三哩島二號核電站的冷卻系統突然發生故障，冷水供應不足，水位下降，使反應堆的堆芯露出水面。通常由水泵自動蓄水的緊急供水系統也由於一時的人為疏忽而關閉，再加上水泵的開關位置被人用一件物品覆蓋，使人無法察覺。儘管如此，當水位降低到一定程度，安全系統即自動發揮作用，迫使反應堆停止運轉。但是，由於堆芯的上半部浮出水面，溫度持續上升，而冷卻劑又遲遲得不到補充，因而使盛裝核燃料的金屬容器在持續高溫的情況下產生化學反應，導致部分核燃料熔化，並使少量放射性物質外溢，流入迴水管道。等到管理人員發現這一問題，採取補救措施時，已經使電站設備受到嚴重的損害。由於核電站的設計採用了多層次的、互相重疊的安全措施，因而使核輻射控制在很小的範圍內，沒有人因為這次事故而受到傷害或死亡。

據負責調查這一事故的「肯梅尼委員會報告」稱，靠近三哩島五十英里範圍內的居民有二百多萬，他們因為這次事故而可能受到的核輻射等於日常從自然環

境（太陽、空氣、宇宙射綫和X光）中接受的核輻射的百分之一；或者也可以說，他們所受到的輻射量，等於是從賓夕法尼亞州的哈里斯搬到了科羅拉多州的丹佛，因為那裏來自大自然的核輻射要比其他地區略高。所以，三哩島核事故對附近居民健康的影響與其說是物理上的，還不如說是心理上的。一些人感到心情緊張，具有某種程度的精神壓力。這種壓力持續至今，甚至於對核電站是否安全產生了懷疑。

事後，美國核能管制委員會認為，三哩島核電站的設計是符合安全標準的，主要問題在於管理混亂，操作不當和設備失靈。為此，他們要求所有的核電站採取四項措施：①加強人員培訓；②建立核安全分析中心；③改善緊急情況下的聯絡系統；④改進技術裝備，強化安全、監視和探測系統，使管理人員能夠隨時發現問題，解決問題，確保三哩島事件不再重演。

(2)問：美國三哩島核電站事故中，周圍幾十公里以內居民所受到的輻射劑量有多少？

答：一九七九年三月廿八日，美國三哩島核電站發生了一起重大事故，造成燃料元件芯塊部分熔化，帶放射性的水逸出安全殼，放射性氣體逸出煙囪。但對附近居民和周圍的環境影響很小，對廠區的職工影響也不大，無人傷亡，只有三名職工因工作需要分別受到3.1、3.4、3.8雷姆的照射，仍然低於5雷姆/年的允許限值。事故後，在安全殼外，只有幾十毫雷姆/小時，離電站八公里處只有1~3毫雷姆/小時，在周圍八十公里內居民所受的輻射劑量當量平均為1毫雷姆，比一次X光透視受到的劑量為小。

(3)問：蘇聯切爾諾貝爾核電廠事故傷亡情況如何？

答：在蘇聯切爾諾貝爾核電廠事故中，已知道的死亡人數是31人，約有300人受到嚴重傷害，1000人

吸入較小量輻射。有關該核電廠意外事故的調查報告，蘇聯已提交國際原子能機構，稍後將會發表。

(4)問：在蘇聯核電廠事故後，今年7月，在意大利威尼斯召開的核能問題國際會議上，各國核能專家有什麼新的意見？各大國政府還有什麼反應？

答：最近，在威尼斯召開的三家人型電力公司的技術專家和權威人士都認為，核能是安全的能源之一，應當大力發展，但同時必須建立一個國際機構，對核電站進行定期檢查，以便監督其安全，在必要的情況下給予有效的幫助。

這次會議是在今年4月蘇聯切爾諾貝爾核電站事故後，為交流核能發展的信息，由意大利國家電力局建議召開的。與會者交流了有關核電工業安全、安全標準和設備運轉後果等方面的技術經驗，認為切爾諾貝爾核電站事故的主要原因在於使用了石墨加水的落後工藝和違章操作。

五月五日，東京召開的七個發達國家首腦會議宣佈：「妥善管理的核能現在是而且將繼續是日益廣泛利用的一種能源。」西德總理科爾還在會議上發表政府聲明，強調西德不會因為蘇聯核電站事故而放棄和平利用核能的政策。1986年5月6日，世界衛生組織的專家對事故後果進行分析後，聯合發表聲明，認為歐洲上空大氣中的放射性物質已被大氣層稀釋，大部分短壽命放射性核素已經衰變。

專家強調，切爾諾貝爾核電站事故只是一個特例，不應當僅因為這一偶然事故便放棄對核能的利用。

(5)問：國際原子能機構發言人在八六年七月底表示，將草擬兩項國際協議草案，其內容為何？

答：其內容包括：

①簽署協議國家一旦在本國發生有可能危及鄰國的核意外時，有責任盡早向國際通知及提供有關資料；②簽署協議國家有義務向發生核意外的國家提供援助。

國際原子能機構所提出的其他核安全措施，還包括：①建議把現時的該機構訪問各國檢查核能設備安全的次數，由每年四次增加至每年二十次；②建立一個全球性輻射量監察網；③將各國家就輻射量水平的不同限制統一；④建議加強核設備建築物的保護外殼及在外圍加上過濾輻射的設施等等。

(6)問：大亞灣核電廠工程雖然已經動工，並且已經花了八千萬美元，但是否一樣可以放棄？在美國就有不少核電廠也是在工程進行中半途停建或建好而停用的。例如紐約長島核電廠，雖然花費了四十多億美元建成，但因發生意外無法疏散的問題，遭到附近居民強烈反對，最後不也被紐約州長下令禁止使用嗎？

答：美國紐約長島核電廠被下令暫停使用，是三哩島事故陰影的反映。

長島的核電廠在85年11月已經通過了各項技術和安全指標的鑒定，證明了安全系數已符合規定。核電廠的發言人曾坦率地指出：核電廠被停止使用，純粹是一個和安全與技術無關的政治性問題，核電廠所在的薩福克縣一批政客爲了在86年秋天選舉中撈取選票，僱用了一批律師到法院向核電廠告了一狀，指核電廠擬定的疏散計劃「不充分，缺乏可行性」。但其實核電廠已按美國核能管制委員會和聯邦緊急行動計劃的要求做好了一切的準備，然而縣政府却因爲一些政客的阻撓而拒絕和核電廠實施疏散居民的演習計劃。電器公司的專家亦指出，長島核電廠之所以遲遲不能運轉，這與安全問題無關。