於電磁輻射範圍。事實上，市場上的孕婦防輻射服對電離輻射毫無招架之力，雖然對於 α 射線來說，用一張紙就能輕易擋住，但孕婦總不見得把全身都包裹起來吧，何況還有其他擋不住的電離射線呢！那麼，這種防輻射服對電磁輻射有沒有防禦作用呢？

商家宣傳的孕婦防輻射服的工作原理是：在防輻射服的面料中加入 5% ~ 30% 的金屬纖維，經過加工後，形成一張「網」，用來擋住電磁輻射。但經過對該類防輻射服的專業檢測發現，這種含金屬纖維的孕婦防輻射服，對於某一頻率的輻射確實有一定的防輻射作用，但無法應對全部的輻射。而且，實際生活中的輻射源都不是單一的，因此它也無法防住電磁輻射。從另一個角度講，各種電磁波會從各個角度進入防輻射服內。由於防輻射服像一張金屬「網」，進入裏面的射線會在這張網內不斷反射，結果反而對身體造成了多次輻射傷害。

中國在 1988 年 6 月 1 日實施的《電磁場輻射防護規定》中，對電磁輻射的範圍和強度雖然規定了頻譜，但實際上電磁輻射存在較寬的頻譜。因此，孕婦的防輻射服到底有沒有用，目前只能通過實驗來說明。同樣地，工作原理類似的男用防輻射內褲、防輻射板等，至今也仍沒有科學的依據和定論。（劉九山 陶奇偉）

009 為甚麼說核電站要比煤電廠清潔？

核電站不排放有害氣體和灰塵。

隨着時間的推移和城市的變遷，舊式煤電廠漸漸淡出了人們的視線，轉而出現的是新建造設的**核電站**。

毫無疑問，核電站能擊敗煤電廠的原因是它的高產、低耗。一座功率為 100 萬千瓦的核電廠一年只需要 20 ~ 30 噸核燃料，燃料的運輸只用幾輛卡車便足夠了；同樣功率的煤電

廠則要燒掉 200 萬 ~ 300 萬噸煤，每天則要用一艘萬噸貨輪或 100 節車皮來運輸它們。而 1 公斤鈾-235（核燃料的主要成分）**核裂變**釋放的能量相當於 270 萬公斤標準煤燃燒釋放的能量。

其實，更為重要的原因是核電站要比煤電廠清潔得多。因為煤電廠不僅「吃」得多，「拉」得也不少。功率為 100 萬千瓦的煤電廠每年要排出 20 萬噸**爐渣**，同時還向大氣中排放出 600 萬 ~ 700 萬噸的二氧化碳、6 萬 ~ 10 萬噸的二氧化硫、2 萬 ~ 3 萬噸的碳氧化合物、3000 ~ 6000 噸的一氧化碳和 2000 ~ 3000 噸的灰塵；在爐渣和**煙氣**中還含有近 400 噸的重金屬（鉛、砷、汞等）和少量放射性物質（鈾、釷等）。據國際權威部門監測：核電站發 1000 億千瓦時電，排放放射性物質的總量為 1.2 希；而煤電廠發同樣數量的電，其產生的灰渣中含放射性物質 3.5 希。由此可見，僅從排放放射性物質來比較，核電站對環境的污染就要比煤電廠小得多。更何況，核電站基本不排放有害氣體和灰塵。

據聯合國預計：到 2100 年，世界人口可能增長到 105 億！到那時，人類不僅已經把地球上的**化石燃料**消耗殆盡，同時，**酸雨**和**溫室效應**引發的自然災害也將給人類帶來巨大的危害和損失。環境污染和生態平衡對人類生活的影響越來越大。因此，時代發展在呼喚經濟清潔的核電新能源，為我們源源不斷地輸送電能。（劉九山 陶奇偉）

科學偉人

錢三強 (Qian Sanqiang)

錢三強（1913 – 1992）是第二代居里夫婦的中國弟子。1948 年，報國心切的他在法國學習 11 年後毅然回國，全身心地投入了原子能事業的開創。他發現了重原子核的三分裂和四分裂現象，並對三分裂機制作了合理解釋，深化了對裂變反應的認識。他是中國原子能事業的主要奠基人，被譽為「中國原子能科學之父」、「中國兩彈之父」。

跨學科連線 通識

調整能源結構

所謂能源結構，是在全部生產或者消費的能源總量中，各品種能源所佔的百分比。中國能源結構的主要問題，就是煤炭佔有的比例太大。

▶ 增潤知識

見《能源與環境 I》

010 日本福島核電站為甚麼會爆炸？

海嘯破壞了核反應堆的冷卻系統。

日本福島「3・11」核事故到底是怎麼回事？核電站已經停止工作了，為甚麼還會發生爆炸？讓我們回顧一下事件的前因後果。

福島核電站是 20 世紀 70 年代初建造的沸水堆，其工作原理是利用核燃料裂變產生的大量的熱量對水加熱，讓水蒸氣帶動汽輪機發電。這類核電站建造簡單而且熱效率高，但卻存在一個致命的問題：當**核反應堆**停止工作後，核燃料的衰變還會持續產生大量的熱，這些熱量必須用冷卻系統帶走，否則熱量越積越多，高溫會使核燃料熔化，後果將是災難性的。

027 為甚麼海冰破壞力巨大？

海冰可產生很大的推力、撞擊力和膨脹力。

巨型客輪「鐵達尼號」在大西洋撞上**冰山**船毀人亡，這場海難是 20 世紀由**海冰**造成的最大災難之一。為甚麼海冰擁有如此巨大而可怕的破壞力呢？

首先，海冰在風和海流的作用下會產生推力，這是海冰破壞力的主要形式。有些海上建築在冰凍時會倒在海裏，就是海冰巨大推力造成的。海冰融化時的風險更大，大量浮冰會破壞作業船舶及海上建築，對船舶的安全航行也有很大威脅。

其次，漂浮在大洋上的巨大冰塊和冰山具有巨大的撞擊力，其力量的大小與冰塊的大小和流速有關。比如一塊 6 平方公里大、1.5 米厚的大冰塊，在流速不太大的情況下，撞擊力就可以達到 4000 噸，足以把石油平台等大型海上工程建築撞翻。1969 年中國渤海特大冰封期間，流冰摧毀了全鋼結構的「海二井」石油平台。這個石油平台由 15 根直徑 0.85 米的錳鋼圓筒柱樁支撐，這些柱樁深入海底 28 米，異常堅固，卻被強大的流冰摧毀、撞翻。流冰還割斷了重 500 噸的「海一井」平台支座的全部鋼纜，由此造成了一次特大海上事故。

除了撞擊力，海冰對港口和海上船舶的破壞力，還包括海冰膨脹時造成的「脹壓力」。我們都見過水的反常膨脹，在 4°C以下，隨着溫度下降，水的體積反而會增大。瓶子中的水結冰後，往往可以把瓶子脹裂就是這個道理。海水也有這個反常特性，一般以 -2°C為分界，氣溫再下降就會引起海冰的體積膨脹。當海水溫度降到 -1.5°C， 1000 米長的海冰就能膨脹 0.45 米。海冰的膨脹力十分驚人，能把被冰凍住的船體擠壓變形，使船艙破裂進水，甚至破壞港口、碼頭和海上的軍事設施。

此外，溫度越低，海冰的抗壓強度就越大；而新冰又比老冰的抗壓強度大。1969 年渤海特大冰封時，為解救被冰封的船隻，空軍曾在 60 厘米厚的堆積冰層上投放 30 公斤炸藥進行爆破，都沒能把冰層炸破。

海冰的隱蔽性也是造成破壞的重要原因。冰的密度為 0.9 克 / 厘米 ^{3}，大約相當於海水密度的 90%。一座在海面上漂浮的冰山如果有 5 米高，在海平面以下的冰山高度就足足有 45 米。體積這樣龐大的冰山和船舶相撞，造成的破壞當然十分嚴重。（王小波 劉民）

微博士

冰山的妙用

20 世紀 70 年代初，法國工程師喬治 • 穆然提出了一個改造荒漠的大膽設想，就是用拖船從極地運冰山到沙漠。電腦模擬顯示，一艘巨型拖船可用 141 天把一座重達 700 萬噸的冰山，從加拿大紐芬蘭運到非洲西海岸的加那利羣島。在這期間，38% 的冰山會融化，剩下的 434 萬噸冰，還可以為一座 7 萬人的小鎮提供一年所需的淡水。

串連十萬點

近年一些重大的地震

2010 年玉樹地震

日期：2010 年 4 月 14 日
震央：青海省玉樹縣
規模：黎克特制 7.1 級
震源深度：14 公里
遇難人數：約 3000 人喪生或失蹤

2013 年雅安地震（蘆山地震）

日期：2013 年 4 月 20 日
震央：中國四川省雅安市蘆山縣龍門鄉
規模：黎克特制 7.0 級
震源深度：13 公里
遇難人數：約 200 人喪生或失蹤

2008 年汶川大地震

日期：2008 年 5 月 12 日
震央：中國四川省汶川縣映秀鎮附近
規模：黎克特制 8.0 級
震源深度：14 公里
遇難人數：約 8 萬人喪生或失蹤

2005 年喀什米爾大地震

日期：2005 年 10 月 8 日
震央：巴基斯坦控制的喀什米爾地區
規模：黎克特制 7.6 級
震源深度：10 公里
遇難人數：約 8 萬人喪生

2010 年海地地震

日期：2010 年 1 月 12 日
震央：海地太子港以西
規模：黎克特制 7.0 級
震源深度：10 公里
遇難人數：約 30 萬人喪生或失蹤

2011 年日本「3・11」大地震

日期：2011 年 2 月 21 日
震央：日本宮城縣仙台市以東的太平洋海域
規模：黎克特制 9.0 級
震源深度：24.4 公里
遇難人數：地震引發的特大海嘯，約 18,000 喪生或失蹤。

2011 年土耳其凡城地震

日期：2011 年 10 月 23 日
震央：土耳其東部凡城省境內（靠近伊朗邊境）
規模：黎克特制 7.3 級
震源深度：20 公里
遇難人數：約 600 人喪生

2004 年印度洋大地震

日期：2004 年 12 月 26 日
震央：印尼蘇門答臘以北的海底
規模：黎克特制 9.1 級
震源深度：30 公里
遇難人數：地震引發的特大海嘯越過印度洋，襲擊印尼、泰國、斯里蘭卡、印度和索馬里等國，造成約 30 萬人喪生或失蹤

2005 年蘇門答臘地震

日期：2005 年 3 月 28 日
震央：印尼蘇門答臘以西的海底
規模：黎克特制 6.8 級
震源深度：30 公里
遇難人數：約 1300 人喪生

2010 年智利大地震

日期：2010 年 2 月 27 日
震央：智利康賽普西翁東北偏北方向
規模：黎克特制 8.8 級
震源深度：35 公里
遇難人數：約 500 人喪生或失蹤

061 為甚麼住得越高越容易感覺到地震？

由共振現象引起。

手握筷子一端略微晃動，筷子的另一端偏移會更大。同理，當地震發生時，住得越高就越容易感到晃動

為甚麼住在高層的人會比住在低層的人更能感覺到地震呢？這是因為當**地震**發生時，對於同一棟建築而言，建築各樓層的振動幅度隨着其位置所在高度的增加而逐漸增大。這就好比給你一根筷子，手拿住的那一端稍微晃動下，筷子的另一端偏移會更大。同樣道理，住在樓層越高的人感覺振動會更強烈些。

對於兩棟不同高度的建築而言，它們在地震時的振動反應也是有區別的。這種區別主要是由於**共振現象**引起的。所謂的共振現象就是當系統受到外界激勵引起振動時，若外界激勵的頻率接近於系統本身的頻率時，系統振動的振幅可能達到非常大的值。當地震發生時，地震波就好比外界激勵，具有一定的激勵頻率，建築就好比是一個系統，也具有自身特有的振動頻率，就像每個人特有的性格一樣。低層建築的自身振動頻率高，而高層建築則相對較低。對於從遠處傳來的地震波而言，其往往含有較豐富的低頻率，在這種富含低頻率地震波的激勵下，高層建築就容易出現由地震引起的共振現象，從而對建築的振動幅度產生放大效應。而低層建築由於自身頻率較高，其與低頻的地震波激勵頻率不合拍，則並不會出現這樣的效果。因此，建築越高，再加上你住的樓層越高，自然就越容易感覺到地震了。

既然住得越高，就越容易感覺到地震，那麼地震來臨時高層建築是否就越不安全呢？這種擔心是沒有必要的。因為同一個地區的同類建築，設計的時候是按照相應標準進行抗震設防的。從建築安全角度看，高層和低層的安全性是一致的，因為採用的設防標準是相當的。高層會採取更嚴格的技術措施來達到這個標準。比如高層建築為了防止地震中發生倒塌，強化了很多關鍵部位和構件，設計了耗能減震構件來吸收地震能量，同時，還不同程度地設計有多餘的構件以保證建築在地震時的安全性。（羅興華）

香港放大鏡

香港的建築物與地震

從歷史記錄所知，香港從未作過地震的震央。由於香港境內有斷層構造，斷層線多呈東北—西南走向，所以也有發生地震的危機。一旦發生地震，在填海區域的舊式建築物潛在較大危險。香港樓宇並沒有法定的抗震設計，但一般能夠承受地震烈度表七度的地震。

063 為甚麼要舉行地震應急疏散演習？

熟練疏散次序和逃生路線，避免地震時慌亂。

目前，在中國的中小學日常教學活動中，經常會不定期地舉行**地震應急疏散演習**，看上去似乎有點沒事找事，可是，假如**地震**真的來了，它將顯示出巨大的價值。

地震的發生有其自身的特點，其發生突然，持續時間短暫。在此期間，建築物晃動劇烈，人們左右搖擺，無法正常行走，不利於逃生疏散；同時，室內上空懸掛的物體極容易墜落傷人。因此，地震突然降臨時的最佳做法便是在室內找個安全的地方躲避起來，等待第一波地震的過去。

第一波地震過後，通常會有個短暫的平穩期，大約幾秒到十幾秒，接着便有更為強烈的地震第二波——橫波傳來，造成建築物嚴重破壞。這個短暫的平穩期，稱為「黃金十二秒」，通常成為人們迅速逃離到室外安全地帶的最有利時機。然而，對於學校這樣人員密集的場所來說，這雖是個最佳時機，卻面臨着人員疏散次序和路線的問題，因為人羣逃離時前面若有人摔倒了，後面的人會如多米諾骨牌效應一樣接二連三地被絆倒，從而導致踩踏傷亡事故的發生。1994 年台灣海峽發生 7.3 級地震，在中國大陸沿海地區有 800 人受傷，4 人死亡，傷亡者大多是中小學生。他們的傷亡並不是因為房屋倒塌造成的，而是因為逃生時學生的亂跑亂擠造成了踩踏傷亡的悲劇。

所以，如何充分利用短暫的平穩期來逃生，就是平時的地震疏散演習的目的。地震疏散演習是為了讓人學會保持冷靜，熟悉逃生通道，從而在地震到來時形成條件反射般的有組織、有次序的撤離模式。四川安縣的桑棗中學由於在日常教學中經常進行這樣的應急演習，在 2008 年汶川地震發生時，全校 2200 多名師生，從不同的教學樓和不同的教室中，全部有序快速地衝到操場，以班級為單位站好，用時僅 1 分 36 秒，無一人傷亡，成為一個緊急避險的成功範例。

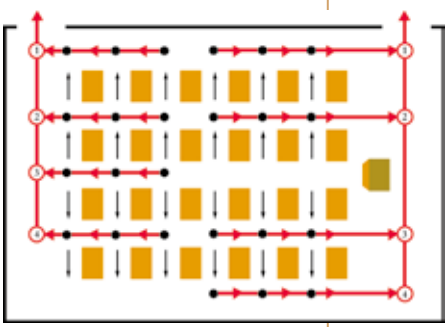
地震應急疏散演習正是根據地震的特點和經驗，使我們在地震發生時掌握基本的逃生技能和方法。當我們經過長期的演習，熟練掌握了按既定路線疏散逃生的手段後，在心理上也能起到一定的鎮定作用，不至於在地震時慌亂擁擠及造成踩踏。（羅興華）

微博士

多米諾骨牌效應

在一個相互聯繫的系統中，一個很小的初始能量就可能產生一連串的連鎖反應，人們把它稱為「多米諾骨牌效應」。其主要原理為骨牌豎着時，重心較高，倒下時重心下降，倒下過程中，將其重力勢能轉化為動能。它倒在第二張牌上，這個動能就轉移到第二張牌上。第二張牌將第一張牌轉移來的動能和自己倒下過程中由本身具有的重力勢能轉化來的動能之和，再傳到第三張牌上……所以每張牌倒下的時候，具有的動能都比前一張牌大，因此它們的依次推倒的能量一個比一個大。

專題研習室

教室逃生疏散路徑

請看下面的教室逃生疏散示意圖，你發現了甚麼？