



原子能必須用於和平

潘 際 璠 著

天津人民出版社

目 錄

原子能是新的火·····	1
从水力、風力、电力到原子能·····	2
原子和原子核速寫（上）·····	6
原子和原子核速寫（下）·····	8
放射性一瞥·····	10
鈾核分裂和奇妙的反应·····	12
原子堆是怎麼回事·····	15
原子能發电站（上）·····	18
原子能發电站（下）·····	20
苏联第一个原子能發电站·····	22
銳敏無比的眼睛·····	24
更好的食品·····	27
果園和田地的福音·····	28
更有效地向疾病作鬥爭·····	30
平山岳、開河道·····	31
更快的飛機·····	33

飛往月球.....36

崇高的幫助.....38

兩條不同的路綫.....41

人們歡迎這樣的國際合作.....45

原子能必須用於和平.....47

原子能是新的火

在我國古代神話裏，流傳着這樣的故事：女媧創造了人類又替他們建立了婚姻制度以後，許多年來，相安無事。不料有一年，水神共工和火神祝融不知為何原因，打起仗來，從天上直打到人間，結果據說是火神勝利，水神失敗。失敗的英雄羞愧交集，一頭撞死在不周山上，把撐天的柱子撞斷了，天翻地覆，害得女媧又得忙着去煉石補天。

對於誰創造人類和宇宙的成因問題，古人因為限於對客觀世界的認識，所以只能做各種各樣的臆測。但這個神話所反映出來的古代人民對於火神的偏愛，把火神當做“善”的象徵，却不能不說是有它的現實根據的。

火！人類掌握了火！那是社會發展中一個極其偉大的歷史里程碑。茹毛飲血的原始生活從此結束，歷史向前推進了一大步。

因為有了火，人們可以煮熟食物，得到更多的可以吃的東西；火帶來光和熱，因此人們可以住到很冷的地方去，並且可以用火驅逐猛獸。灼熱的火能夠將木材化為灰燼，使岩石熔解。換句話說，人們這時候有可能利用燃料的化學能了，至於實際應用它，當然還是若干萬年以後的事。

恩格斯寫道：“它（火）第一次給了人類以支配一定自然力的權力，由此而使人類最後脫離了動物界。”

而原子能，可以說是新的火，非凡出色的火。

人類駕馭了原子能，人類就駕馭了一種空前強大的自然力。雖說這方面的事業還只像躍登馬鞍剛剛跑出幾箭之遙，可是前途無限，是完全可以肯定的。

原子能的發現既然被公認是人類智慧最偉大的發現，那麼原子能為和平服務了，特別是參加社會主義建設和共產主義建設了，就不能不產生許多不可思議的奇蹟。原先被人認為荒誕不經的事情，如今不再聳人聽聞了。

人們正在進入嶄新的美麗的神話般的現實世界裏去。

从水力、風力、電力到原子能

人類當然不是一步跨進原子能時代的。

人類最初胼手胝足，進行原始的勞動，後來在勞動中利用了動物的力量。

幾千年來，水車、帆船、電力站、內燃機……先後被人類製造出來，用來從事勞動，逐步地促進了文明。

到十九世紀末葉，科學家才開始原子能的探索。經過五十年來的努力，人類才又發現了原子能，並且能夠控制和

利用它。

利用人力、獸力、水力、風力、蒸汽机、內燃机、电力和原子能，每一个階段都是人類發展的里程碑。

科学上有一条關於“能量”的基本定律，那就是：“能量”是不能創造的，也不能够被消滅。这叫做“能量守恒定律”，是十八世紀俄罗斯偉大的科学家罗蒙諾索夫發現的。

“能量”，只能够互相轉換形式。例如从化学能变为机械能（包括動能和位能），从电能变为化学能……。

“能量”还可以用位能的方式儲藏起來。例如燃料、乾電池就是。

所以人類万千年來尋找“能量”，並不是如何創造“能量”的問題，而是想办法如何利用現存的“能量”的問題。

人們發現了“能量”的法則，認識它、研究它，正應該利用它为社会造福。

二百年前，人類利用燃料的化学能，把它改变成机械能，蒸汽机和內燃机的時代就開始了。机器生產代替了手工工場生產。

資本主义曾在十八世紀中葉以後对蒸汽机的出現表示欢迎，並且为了資本家的利潤，曾在十九世紀繼續改進了它和其他各种机器。

蒸汽机出現以後，輪船、火車出現了。輪船滿足了資本主义國家对海外進行掠夺性貿易的需要。火車加速了商品

的運輸。

幾乎跟蒸汽渦輪機同時，誕生了內燃機。於是，汽車、飛機、拖拉機等等出現了。

人類在掌握新的“能量”供應生產需要的道路上繼續前進。

在原子能和平用途沒有出現以前，人們曾斷言二十世紀是電的時代。

科學史上原是这样記載的：一八〇〇年科學家發現了電流的用途，到了十九世紀五十年代，資本主義首先把它應用在電報上。把電用於電燈和電力則是十九世紀九十年代的事，距離現在最早也不過六七十年光景。從工業上說，電力的應用尤其具有深遠的意義。

我們大家都熟悉列寧在三十多年前提出的有名的公式：

“共產主義就是蘇維埃政權加上全國電氣化。”

蘇聯的全國電氣化是什麼意思呢？那就是說電力必須傳佈到國民經濟各個部門——工業、農業、運輸業，並且更加廣泛地為居民日常生活的需要而服務，列寧又說過：“適合於最新技術水準並能改造農業的大工業，也就是全國電氣化。”

電究竟有什麼非凡的本領？

巨大的電力站可以使電力高度地集中，高度地分散；電

力还可以被轉变为“能量”的其他形式，例如熱能、机械能、磁能等等，这样人們便可以解决工程技術方面許多最複雜的問題。

誠然，在十月社会主义革命勝利的時候，資本主义的最新技術是大工業的电气化。可是在电气化的發展速度上，苏联用很短的時間趕上並且超过了資本主义國家。苏联工業生產过程电气化、自動化程度，目前已居世界第一位。

原子能的和平运用，又使苏联工業生產电气化和自動化程度的提高有了新的物質条件。

原子和原子核速寫(上)

原子能存在於物質內部，是因物質內部的運動而產生的。

可是，原子能究竟是怎麼回事呢？

凡是佔有一定空間的東西如桌子、椅子都叫物體，桌子、椅子又是由木頭構成的。

釘子、鍋鏟也都叫物體，但它們是由鐵構成的。

雨滴、雪花也都叫物體，但它們是由水、塵土等構成的。

鐵的性質當然和水不同，和木頭也不同。

但是木頭、鐵、水等東西又是什麼構成的呢？

科學家經過多年的研究，化繁為簡，發現了世界上一切東西，都是由一百種基本元素構成的。例如木頭是碳、氫、氧等元素構成的；鹽是氯元素和鈉元素構成的。

而原子則是構成一切元素的基本單位。

原子釋放出來的能量大得驚人，可是它本身卻又小得離奇，而且很輕很輕。

照科學家計算，假如我們有可能把氫（汽球裏盛的就是氫）的原子緊緊地排在一起，那麼一億個氫原子才能排成一厘米（合市尺三分）長。

还可以借用一位苏联科学家的比喻：“如果把某一原子放大一百万万倍的话，它将成为一个直径约为一公尺的球体。但如果把一枚普通的缝衣针头放大的同样的倍数，它就会变成和地球一样大。”

原子又轻到一个什么程度呢？拿最轻的原子——氢来说，六万万万万亿个大约只重十克。

这样轻的重量，当然称不出来。科学上最灵敏的天平，也只能称到一克的一亿分之一。如果能称出氢原子的重量，至少要有办法能称到一克的万万万万亿分之一才成。

既然如此，所以有人说，即使人体的重量变成氢原子重量的一百万倍，全世界的人口也不会使得现代最灵敏的天平发生一些我们看得见的震盪。

氢原子是最轻的原子。其他的原子都比它重一些。例如氦原子的重量是氢原子的四倍；碳原子是它的十二倍；氧原子是它的十六倍；铀原子是它的二三八倍。铀是自然界元素最重的元素，因此铀原子也是自然界元素中最重的原子。

科学家认为原子的形状像一个圆球，有时候也会像椭圆形橄榄球。

各种东西都是由元素组成的，元素又是由它的原子组成的，原子又是由什么组成的呢？

原子是由电子、质子和中子组成的。

电子是帶負电的微粒，質子是帶正电的微粒，中子是不帶电的微粒。一个电子所帶的电荷和一个質子所帶的电荷在數量上是相等的。

質子和中子組成原子核（普通的氫是唯一的例外，它的原子核只有一个質子），所以它們又叫做核子。

原子核的直徑，大約是原子直徑的一万分之一到十万分之一。举例說，即使以較大的原子核而言，如果用櫻桃的大小來代表放大的原子核，那麼原子就要和二百公尺高的巨廈相彷彿了。正因为这样，原子的裏面儘管有原子核，可是它本身是很空的。

原子和原子核速寫(下)

原子核虽然那麼小，但原子裏有重量的东西却又幾乎都集中在这个核裏面。

根据科学家的計算：一个質子和一个中子的重量幾乎相等，可是一个电子的重量只有一个質子(或一个中子)重量的一千八百四十分之一左右。可見原子裏有重量的东西，是高度集中在原子核裏面的。以氫原子來說，集中的程度達到百分之九十九點五五。

从這裏也可以看出，原子核的密度一定大得驚人。

是的，确实驚人！

“如果我們有可能緊緊地將氦的原子核安放在一立方厘米的體積中，它的重量會達到一萬萬噸。”蘇聯科學家那烏明科這麼說。而如果我們能把氦的原子核緊緊地安放在一個長三分、闊三分、高三分的小盒子裏，那麼它的重量就會達到二千萬萬斤！

另一方面，質子和中子緊緊地擠在原子核裏沒有散夥，想必有一種巨大的力量在起着作用。

究竟是一種什麼力量呢？還不大清楚。

目前科學家斷定它是一種只能在非常小的範圍內起作用的特殊巨大的力量，它使核子緊挨着核子，如果不遭受外界巨大力量的衝擊，它們是不分裂的。

原子核在原子內部的深處，電子則依着一定的軌道，繞着原子核不停地旋轉，这样就形成了原子外殼。

一般說來，一個原子所包含的電子、質子和中子都不只一個。例如氧原子核有八個質子和八個中子緊擠在一起，原子外殼上共有八個電子在不停地旋轉着；再如普通的鈾原子核有九十二個質子和一百四十六個中子緊擠在一起，原子外殼上共有九十二個電子在不停地旋轉着。

由此可見，在正常狀態下，一個原子在核內有多少質子，它就在外殼有多少電子，整個原子因而是帶電的。而且，各種不同元素的原子核所含的質子數是不同的。

原子核外圍的电子數，决定着这个元素的化学性質。
原子核的質子數也可以起同样的作用。

原子核的質子數加上中子數，称为这个元素的質量數。例如氧原子核的質量數是十六，普通的鈾原子核的質量數是二三八。

如果有兩種或兩種以上的元素，它們的質子數相同，中子數不同，這兩種或兩種以上的元素称为同位素。例如：有一种鈾，它的質子數是九十二，中子數是一四三，另外还有一种鈾，它的質子數也是九十二，但它的中子數却是一四六，那麼這兩種鈾元素，就称做鈾的同位素。前面一个鈾記做鈾二三五，後面一个記做鈾二三八。（二三五和二三八是鈾元素質子數和中子數加起來的數目。）

放射性一瞥

在某些元素身上，有一种奇妙的、可以改变本身性質的現象——放射性現象。

放射性的發現是利用原子能的重大關鍵。

彷彿世間有性情急躁与脾气温和的人一样，自然界九十二种元素，也有穩定的元素和不穩定的元素。經過幾十万万年来，自然界存在較穩定的元素比不穩定的元素多

得多。

例如鐳就是不穩定的元素之一。

說它不穩定，是因為鐳不斷地放出甲種射綫或乙種射綫，而且時常有丙種射綫伴隨着放出來。這就是說鐳具有天然的放射性。它由原子核內部向周圍放射出眼睛所看不見的射綫，結果它不再完全是它自己了，有的變成了氣體——氦和氡。一代代地下去，變到最後，變成了鉛。鉛是穩定的元素，它不再變了。這種變化稱為衰變。天然的放射性又稱為自發的原子核反應。

鐳、鈾、釷等等都具有天然的放射性，不過它們衰變所經歷的時間相差很大：一公斤鈾二三八要四十五億年才衰變掉半公斤；而一公斤鐳，過了一千五百九十年，就衰變掉半公斤。

原子能就是在原子核反應時發生的。而且，這種核子反應所發出的能量，比化學反應所發出的要大得多。例如：一公斤鈾在自發反應中，共放出四億千卡（使一公升水升高攝氏一度所需的熱叫一個千卡）的熱能，和同等重量的煤比較，鈾放出的熱量是煤的五萬倍。可是鈾要四十五億年才能衰變掉一半的重量，所以一公斤鈾每天只放出〇・〇〇〇一七卡的熱能，這好像吝嗇的富翁，儘管有億萬家財，每天只肯拿出一分錢來，這太無濟於事了。

由此看來，如要利用鈾在自發的原子核反應放出的能

量做點事情，那就毫無可取的地方。

那麼，利用人工來使原子核起反應，是否較有希望得到有實用價值的原子能呢？科學家們經過長期艱苦的努力，終於解決了這個問題。

鈾核分裂和奇妙的反應

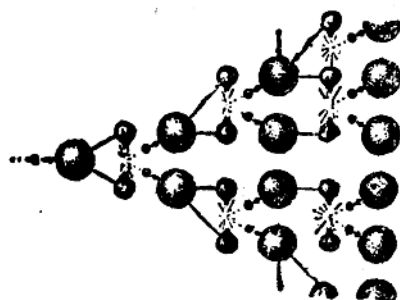
成功正是從無數次失敗積累起來的。成功需要正確的理論和百折不回的毅力。

一九三九年，德國兩位科學家發現了：用中子轟擊鈾原子核，鈾就發生了一種新型的原子核反應——原子核分裂現象。原子核分裂時放出巨大的“能”。

鈾核分裂成兩塊或三塊，又有兩三個新一代的中子放

射出來，這些新一代的中子，又引起其他鈾核的分裂，這樣分裂下去就造成了“鏈式反應”。

在這種反應的每一階段，就好像一條鏈子的每一個環節，互相連接着。伊林曾就“鏈式



鈾核的鏈式反應示意圖

反应”作了出色的比喻。他說：

“在這裏，只消有一個中子，就足夠用來爆破千百萬萬個原子核了。

好像砲彈不是落在普通的建築物上，而是落在彈藥庫裏了。

砲彈落在普通的建築物上，它就把建築物擊毀了。要是想擊毀旁邊的建築物，又需要用新的砲彈。

砲彈落在彈藥庫裏，情形就大不相同了。這一個彈藥庫爆炸，會使旁邊的彈藥庫也引起爆炸。

假如許多彈藥庫都捱得很緊，排成一行的話，那麼只要用一發砲彈，就足夠使所有的彈藥庫一個跟着一個爆炸。”

值得注意的是，在“鏈式反应”中要依靠一代代不要少下去的中子。如果中子逃出去，或者中子被其他雜質吞下去不再吐出來，那就要發生不利的影响。那情景，正如伊林所設想的，好比濕柴裏的水熄滅了火一樣，阻撓着反应繼續進行。

很明顯，如果要“鏈式反应”繼續下去，就得從兩方面着手。

第一，必須要安排這樣一個反应堆（或稱鈾堆、原子堆，叫原子鍋爐也可以），使得第一次核分裂後，在它放出的兩三個中子裏面，至少有一個能繼續轟擊原子核使它分裂。對新一代中子的要求如此，對它以後各代所生的中子的要

求也是如此。

第二，材料（包括鈾）純不純的問題。假如所用的鈾含有很多的雜質，那麼這種雜質遇到新一代的中子會一口吞下去，不再放出中子，因而也使“鏈式反應”中斷。但是純度好的鈾卻一定可以使這種反應繼續下去。

要提煉純淨的材料，當然也不是件很容易的事，但問題到底比較單純。要解決第一個問題卻困難得多，因為它不僅是牽涉到鈾塊的大小問題。

為了研究第一個問題，就要確知不同速度的中子對於不同的鈾核的影響。科學家在實驗中發現這樣一些事實：

（一）天然鈾的成分中以鈾二三八居多，要使它分裂，必須高速度的中子出來一顯身手。如果中子速度低一些（其實以常識而論，也是快得驚人的，每秒跑完六十——七十公里的距離），鈾二三八就很容易把慢中子吞下去，不再引起分裂，而變成了新元素釷。

（二）如果用鈾的同位素鈾二三五（在天然鈾的成分中，鈾二三五還不到鈾二三八的百分之一），它卻可以吸收任何速度的中子，而造成核分裂。它對於很慢的中子（每秒二公里以內）尤其歡迎。而且鈾二三五吸收慢中子後比鈾二三八吸收快中子後造成核分裂的可能性還要大一些。

正因為這樣，人們談論原子反應堆的原料，時常提到鈾二三五。