

蘇聯怎樣 和平利用原子能

巫 味 平 編 寫

學 習 生 活 出 版 社

蘇聯怎樣和平利用原子能

巫味平編寫

學習生活出版社

目 錄

一	原子能是人類智慧偉大的發現	1
	發現原子能的簡單歷史	1
	原子的構造及原子核的反應	4
	原子能的廣泛用途	11
二	蘇聯怎樣和平利用原子能	13
	轉移山岳,改變河道	14
	建設原子能發電站	16
	放射性同位素的廣泛利用	21
	(一)在工業方面	22
	(二)在農業方面	37
	(三)在醫學方面	45
三	蘇聯對人民民主國家和平利用原子能的幫助	54
四	和平利用原子能的瞻望	59
	交通運輸業上的巨大革命	60
	改造大自然	62
	征服宇宙	63
五	要使原子能造福人民,必須反對使用原子武器	66

一 原子能是人類智慧偉大的發現

發現原子能的簡單歷史

火是人類祖先偉大的發現。它使人類能支配一定的自然力。人類自從發現了火以後，便脫離了動物界，開始了化學能的利用，然而當時只能直接利用它的熱量。

大概在兩百年前，人類發明了蒸汽機，於是便利用熱能來開動火車，行駛輪船；後來又發明內燃機，於是陸地上出現了汽車，天空中出現了飛機。所有這些能走能飛的怪物，都是先由煤和石油等燃料產生熱能，通過機器，再由熱能轉化為機械能，來為人類服務。

電是人們進一步運用機械能的結果。人們很早就發現了電，但是使用電來發光發熱，還不過是六、七十年的事。電的來源，有的用風力，有的用水力，但絕大多數還是用煤和石油。電可以被輸送到幾百公里以外，因此，人們可以充分利用電能，進行各種各樣的生產。所謂電氣時代就被這樣稱呼着了。

從蒸汽時代到電氣時代，人類基本上還是使用價值昂貴的煤和石油做燃料。這種燃料要從幾百、幾千公尺深的地下挖掘和抽取出來。這種燃料體積大而笨重，運輸起來很不方

便，而且這樣繼續開採下去，據估計，再過兩百年到四百年後就要被開採殆盡，到那時，全世界的機器除了用水力或風力發電外就要停止動作了。

然而勞動人民的智慧是無窮無盡的。偉大的科學家發現了宇宙間有比煤和石油更大的動力資源，而且是取之不竭，用之不盡的。

一九五四年六月二十七日，世界上第一個原子能發電站在蘇聯建設成功，並投入了生產，人類從微小到難以想像的原子核中找到的自然力量，第一次利用到和平事業上了。從此人類開始由電的時代推進到原子的時代。

這是人類智慧極其偉大的發現。但是這個偉大發現的過程是艱鉅的。

遠在兩千五百年以前，人類就探索到週圍的一切物質是由看不見的最小微粒的原子構成的。直到十九世紀末和二十世紀初，由於工業生產發展得很快，對動力資源要求也大了；又由於生產力不斷提高，科學技術在化學和電氣方面得到很大的成就，這樣就給研究原子核和控制原子能提供了科學條件。爲了控制和利用原子能，科學家們曾經集體地艱苦奮鬥了五十年之久。

自然界有少數放射性元素，首先是一八九六年法國科學家貝克勒爾發現的。他在試驗中發現鈾和鈾的化合物能夠自動地不斷地放射出一種射綫。這種射綫穿透力很強，能透過黑紙使照像底片感光。兩年後，法國和波蘭科學家居里夫婦又在試驗中找到比鈾放射本領還強的鐳元素。鐳元素能放射

出三種不同性質的射綫，即甲種射綫、乙種射綫和丙種射綫。甲種射綫是帶兩個正電荷的氦原子核。它的最主要的特性是具有使物質電離的巨大能力，但是它的射程很短，穿透能力比其他兩種射綫都小。乙種射綫是由帶負電荷的電子，這些電子從蛻變的原子核中，以接近光速的速度射出來。乙種射綫的電離能力只有甲種射綫的百分之一，但它的射程很大，穿透能力也比甲種射綫強得多。丙種射綫是一種波長極短的，以光速傳播的電磁輻射綫。丙種射綫的電離能力較小，但穿透能力最大。它的穿透力比愛克斯射綫穿透力還要強得多。由此，科學家們開始知道原子核內部能够發生變化，也了解到原子核內部還蘊藏着大量的能。爲了把原子能解放出來，科學家們展開了探索性的研究和實驗工作。

接着德國的愛因斯坦和法國的郎之萬從理論上對原子核突變時放出的強大的能作了解釋。一九一九年，英國的盧瑟福第一次用人工方法使原子突變，可是它只能使幾十個原子變化，這麼少的原子變化放出的熱量，任何溫度表都量不出來。一九三四年，約里奧·居里和他的夫人發現了人工放射現象，那就是原來被認爲固定性的元素，像硫、磷、銅等，也可用人工使其有放射性了。五年後，約里奧·居里又在試驗中首先證實利用中子的衝擊使鈾發生分裂的現象，並且使這種分裂現象繼續不斷地發展下去。這種所謂鏈式反應，能使幾公斤物質完全破散。原子核在不需要空氣的條件下，分裂時放出的能量比化學變化放出的能量要大一百萬倍。科學家已估計出：一克鈾破裂時放出的能量，相當於三噸煤所能供給的

能量。

在這方面，蘇聯科學家不斷地作出了重大的貢獻。早在十八世紀，偉大的俄國科學家羅蒙諾索夫就斷定說：“一切物質——石頭、水、樹木和空氣等都是由看不見的最小微粒——質點構成的。”俄國科學院院士維爾那德斯基在剛發現放射現象之後就說道：“人類掌握原子能的時候不會太久了，原子能是這樣的一種能源，這種能源對人類提供了按照人類自己的願望來建設自己生活的可能性。”從一九二九年到一九四四年間，蘇聯科學家斯科貝爾琴首先發明用一種儀器測出高速電子的衡量；伊凡寧科認定原子核的組織部分是質子和中子，使對原子核內部構造有了正確的認識；維克斯勒發明了同步加速器和同步迴旋加速器，解決了帶電粒子的動能繼續不斷增加的問題。這些儀器已能使質子的動能增加到幾十億電子伏特^(註)。這就使得這門科學迅速向前推進，達到今日發展的階段。世界上第一個原子能發電站在蘇聯建成，足以說明蘇聯原子科學在這方面的鉅大成就和貢獻。

原子的構造及原子核的反應

在宇宙間，我們眼睛所看到的，手所接觸到的，嘴裏所喫到的，形形色色的東西，全都是物質。所有這些物質都是由某

(註) 電子伏特是一種能量單位，一電子伏特是一個電子在電場中通過電位降為一伏特的距離所得到的動能。因為一電子伏特能量很小，通常以百萬倍為單位。

些最簡單的成分——元素組成的。現在世界上天然元素有九十多種，連人造元素共有一百種。化學元素最小的粒子叫做原子。

有些物質在燃燒的時候，可以放出很多的熱。燒茶煮飯就是利用燃燒木柴和煤炭時所發出的熱量的。一公斤的煤燃燒完，大約可以產生八千仟卡（使一公斤水的溫度升高攝氏一度所需要的熱量叫一仟卡）熱量。煤炭燃燒時所發出的熱，就是一種能。煤炭裏含有大量的碳原子，當煤炭燃燒時，每一個碳原子和空氣裏的兩個氧原子結合起來，同時放出一定的能量。這種原子的結合和分離，叫做化學變化，放出的能叫做化學能。在化學變化裏，只原子的外層電子的位置和運動發生了變化，而化學能也只是由於電子的變化而產生的。所以在化學變化中，原子核並不起什麼變化。

在化學變化中，外層電子的位置和運動起了變化，我們就可以得到化學能，那末，如果我們使原子核發生分離或結合的變化，是不是可以得到更多更多的能呢？現在事實已告訴我們，由於原子核發生分離或結合的變化，所放出的能（即原子能），要比化學能大上百萬倍，甚至千萬倍。

要說明這個問題，還是要先從原子的構造談起。

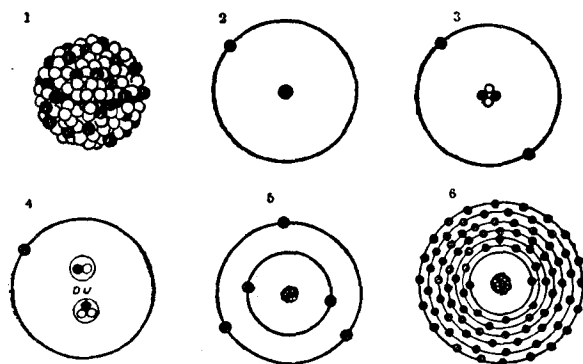
原子是物質的最小單位，是眼睛所看不到的。它的直徑只有一公分的一萬萬分之一左右。我們人的頭髮是圓的，也是很細的，如果把頭髮切斷，那末它的橫斷面的直徑，還可以等於原子直徑的五十萬倍到一百萬倍，可見原子體積之小了。要是把一萬萬個氫原子緊密地排成一條綫，也只有指甲殼那

麼寬。

原子雖細小，結構很複雜。原子中心有一個又小又重的帶正電荷的原子核，核的外面圍繞着一圈又一圈帶負電荷的電子。比如最輕的元素氫，它的原子只有一個電子；氧原子有八個電子；鐵原子有二十六個電子；最重的元素鈾，它的原子就有九十二個電子；而人造元素的釷原子核外有一百個電子。各個電子按照一定的規律在核外運動，就好像天空的一些行星圍繞着太陽運行一樣。一個原子含的電子愈多，它的原子核也就愈重。

原子已够細小了，而原子核却更微小得驚人。原子核是

由質子和中子組成的。質子和中子有時也統稱核子。在一個原子裏，核內質子數目等於核外電子數目。在原子核裏的

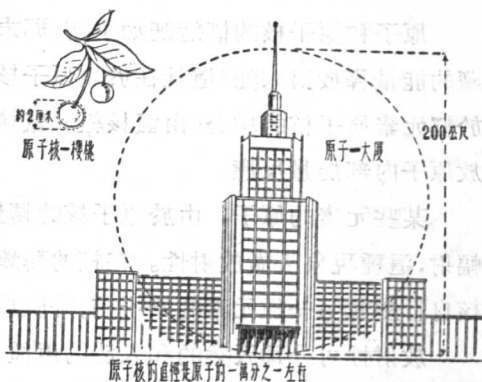


圖示原子的內部的結構。自左至右 1. 由質子(用黑色表示)和中子(白色)組成的一個原子核。2. 氫原子：核心一個中子和外圍一個電子。3. 氦原子：核心兩個質子和兩個中子；外圍兩個電子。4. 重氫(或氘)原子：核心一個質子和一個中子；外圍一個電子。如果是超重氫(或氚)核心就有一個質子和兩個中子。5. 硼原子：核心五個質子和五個中子；外圍兩層共五個電子。6. “鈾 235”原子：核心九十二個質子和一百四十三個中子；外圍九十二個電子。

質子和中子是靠一種特殊的原子核的結合力吸引在一起的。

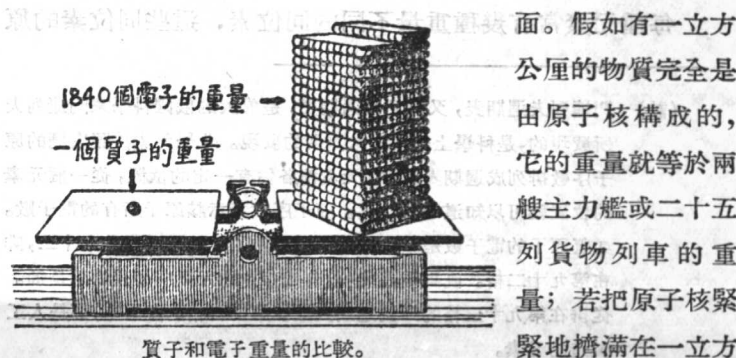
質子是帶正電荷的基本粒子，中子是不帶電的粒子，它們的質量幾乎相等。那末原子核微小到什麼程度呢？

它的體積大約等於整個原子體積的一萬億分之一。如果原子是座容納一千



人的大廳，那末原子核就像大廳中的一粒芝麻；如果原子核是櫻桃那麼大，原子就像一座比兩百公尺還要高的大建築物。所以物質內部實際上是空空洞洞的。

原子核這樣微小，可是它的密度極大。如果將質子的重量和電子的重量相比，一個質子的重量等於一千八百四十個電子的重量。由此可知原子重量幾乎完全集中在原子核上面。



假如有一立方公厘的物質完全是由原子核構成的，它的重量就等於兩艘主力艦或二十五列貨物列車的重量；若把原子核緊緊地擠滿在一立方

公分的體積中，它的重量就有一億噸。

原子和原子核的構造既如上述，那末，怎樣使原子內部蘊藏的能量釋放出來呢？這就在於重原子核（鈾和釷）的分裂；在於輕元素原子核的結合（由氫核組成氦核）。這是最有效的釋放原子內部能量反應。

某些元素的原子，由於原子核的轉變而放射粒子和電磁輻射，這種現象叫做放射性。在核的轉變中，一種元素的原子核自行變成另一種元素的原子核，叫做放射性蛻變。

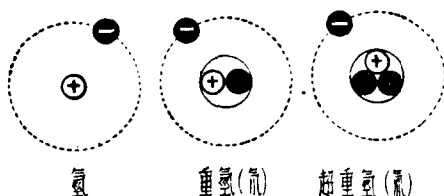
放射性可分為天然的和人造的兩種。天然同位素（就是天然存在的化學元素）的放射性叫做天然放射性，如鐳、鈾、釷等。鈾的原子會自動蛻變，發出強烈的射綫。鈾的蛻變時間很長，大概需要四十五萬萬年才能使地上的鈾蛻變一半。由於鐳的產量很少，所以難於用作能的來源。用人工方法所得到的同位素的放射性叫做人造放射性。到現在為止，從門捷列夫週期表（註）上佔第一位最輕的化學元素氫起，一直到佔第一百位的最重的化學元素釷為止，都已經得到了它們的放射性同位素。

每種元素常有幾種重量不同的同位素，這些同位素的原

（註）門捷列夫週期表，又稱元素週期表，是偉大的俄國科學家門捷列夫所發現的，是科學上一個非常重要的發現。化學元素按照它們的原子序數排列成週期表，每種元素都各佔有一定的位置，從一個元素的位置就可以知道它的性質。原子序數表示該原子所有的電子數。如氫原子的電子數是一，排在第一格；鈾原子的電子數是九十二，排在第九十二格。直到現在為止，自然存在的元素中最重的就是鈾。從排在第九十三格的鐳到週期表最後第一百格的釷為止，都是人工製造的元素。

子有相同個數的電子，核裏也有相同個數的質子，所不同的是核裏的中子個數各異。如鈾有幾種同位數：鈾 233、鈾 234、鈾 235、鈾 238。其中鈾 233 就是由人工造成的。它們的中子個數都不相同。如氫元素也有幾種同位數：普通氫原子的核只有一個質子；重氫原子的核有一個質子和一個中子；還有一種超重氫，有一個質子和兩個中子，它是人工造成的一種同位素。

氫的同位素



重元素原子核，如鈾 235，含有九十二個質子和一百四十三個中子。由於它核內有九十二個帶正電荷的質子，互相間有排斥的力很大，因此結合力大大減少了，如果受到中子打擊，鈾核分裂成碎片的可能性就大大增加了。同時，當鈾分裂時，會放出自由中子，這些中子又立即被鈾 235 吸收，再使鈾分裂，這樣繼續不斷地分裂，正如軍火庫中一個砲彈的爆炸引起其他砲彈爆炸一樣。這種鏈式反應就繼續不絕地產生大量的原子能。（如圖）。

但是，要使輕元素原子核放出能量，却不是利用其分裂，相反的，而是利用輕原子核的結合。重氫和超重氫含有的質子和中子很少。這些核是十分穩定，不受外力干涉不會破裂的。在核的粒子間，作用着特殊的核結合力。這種核力（當兩個核子中間距離很小的時候，有很大的互相吸引的力，這就是

鈾核的分裂

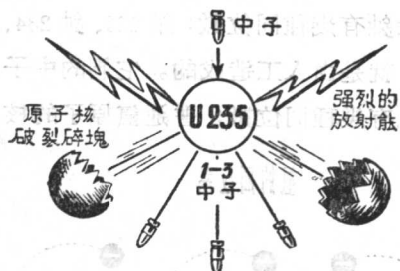


圖 一

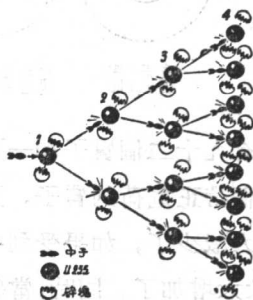
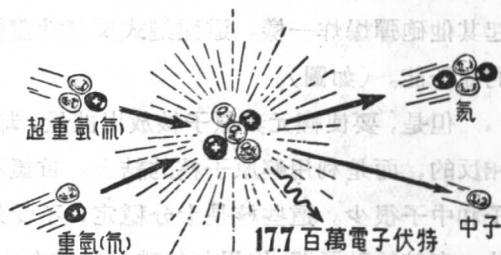


圖 二

核力。)非常大,假如一張紙是由核質所組成的,那末要撕破它,就需要幾百個火車頭的力量。爲了使輕原子核聚合成較重的核,就要用高速度使它們相碰。當重氫和超重氫相碰時,就聚合成一個氦核,並且放出一個中子,同時放出大量的能(如圖)。可是這種反應只有在原子爆炸時溫度高達攝氏一千萬度才能獲得。這種原子核反應叫做熱核反應。由重氫和超重氫產生的熱核反應所放出的原子能比鈾分裂時所放出的原子能要大得多。前面說過,一公斤鈾235全部分裂放出的能量相當於兩千五百噸優質煤燃燒時放出的能量,那末一公斤重氫和超重氫在聚合



輕原子核互相結合而放出原子能的情形:重氫與超重氫結合,成爲氦核,並放出一個中子。

時放出的能量，就相當於一萬多噸優質煤燃燒時放出的熱量，即等於一公斤鈾 235 的四倍多。

科學家們就用這樣的方法，從世界無限小的原子裏找到極大的能量來。

原子能的廣泛用途

在我們生活的世界上，一切現代化的生產、運輸都依靠動力，但這動力的利用還受着空間的和自然界的種種限制。當人們掌握了原子能的強大力量之後，就可以無限地擴充和運用我們的動力資源。有了這個原子核動力資源，不僅在動力事業上會有無比巨大的發展，而且使所有的技術逐漸起着本質的變化。以前內燃機，甚至噴氣式發動機不能解決的一些任務，現在都成為現實的事，可以得到解決了。以前憂慮着的那些動力資源貧乏的地區，今後也可逐步改變它的面貌了。

原子能的用途是極其廣泛的。

首先，原子能將要逐步代替工業的能源——煤和石油。人們非常重視煤和石油，把煤稱為工業的糧食，石油稱為工業的血液。掌握了原子能，人們就覺得把煤和石油用來作燃料確是太可惜太浪費了。有了原子動力，煤和石油可移作煉製橡膠等工業製品，把有限的煤和石油提高到更有價值的用途上。一切需要燃料作為動力的事業中，都可改用原子能來發電，特別是原子的燃料消耗量非常微小，而時間可以很長，給予工業和運輸業一個極為有利的條件。將來會有這麼一天，工廠裏

沒有龐大的煤棧，沒有像小山似的煤屑堆，沒有高大的煤閘，也沒有像雲霧似的灰塵。工廠和城市都很清潔，對人們的身體健康也很有裨益的。

其次，由於原子的分裂或原子核的結合，可以使一種元素變成另一種元素。例如鈾變成鈾，氫變成氦，氮變成氧，銅變成鋅，水銀變成金子。由於核子的結構改變了，原子的一切性質也起了極深刻的變化。將來會有這麼一天，我們會有這樣一些工廠，它們的原料是水、空氣、和一些便宜的礦物，而製出來的成品是麵包、脂肪、牛奶、雞蛋、肉類、蔬菜和各種美味的食品。人們將不會憂慮物質的缺乏了。

用人工方法使化學元素具有放射性同位素，在工業、農業和醫學上都有着廣泛而顯著的功能。在工業上，它比愛克斯射綫強，能透視三百公厘厚的鋼鐵鑄件，因此可以用它來檢查大型零件中的缺陷。在農業中，可以了解植物的施肥作用，對提高農作物收穫量，有重大意義。在醫學上，可以代替價值昂貴的鐳（在一噸普通礦石中只有十億分之一克鐳，全世界實驗室中總共只貯有一千克左右），醫治癌症和其他疾病。它的用途比鐳更廣泛得多。

地球上不存在的元素可以創造出來，地球上有限的貴重的物資可以用到更需要的地方去，所以原子能的發現，是人類智慧極其偉大的發現，是現代科學上最光輝的成就，是科學發展中的一個新時代。

二 蘇聯怎樣和平利用原子能

原子能的發現和利用是世界各國科學家近幾十年來辛勤研究的成果，它的用途範圍很廣，能提供人類無限量的福利。蘇聯科學家和人民熱誠地希望原子能給全體人類共同帶來美好、幸福和偉大的未來。

但是如何利用這個偉大成果却有兩條鮮明對立的路綫。一條是美國侵略集團所堅持的使原子能為戰爭服務的路綫，也就是用原子武器來毀滅人類的路綫。另一條路綫是蘇聯所堅持的使原子能為人類幸福服務的路綫，和平利用原子能的路綫。馬林科夫幾年前就說過：“原子能在帝國主義者們的手裏，是製造兇器的手段、是嚇人的手段、是實行訛詐與脅迫的一種工具，而在蘇維埃人民的手裏，原子能却可以成為，而且應該成為，在從來沒有看見過的規模上，使技術進步的一種強有力的工具，使我國生產力進一步迅速發展的一種工具。”

科學家的神聖職責乃是：使原子能以及其所有的科學成就不是用於戰爭和破壞，而是用於和平和建設。蘇聯科學家在蘇聯政府和平利用原子能的大力支持下，近幾年來，在原子科學技術的研究方面取得很大成就，他們不但已經掌握了原子彈和氫彈的生產，把美國拋到了後面，大大加強了保衛和平的力量，而且已經開始廣泛地利用原子能於工業、農業和醫學

等和平建設事業。

一九五四年內，蘇聯的科學家和工程師在原子能的動力利用方面，建成了世界上第一座利用原子作為燃料的工業電力站，並把電流供給附近地區的工業和農業。

蘇聯科學家繼續研究着尋找利用原子分裂所產生的動力的新途徑。蘇聯還廣泛地進行了原子能的非動力利用的研究，特別是利用同位素放射綫的穿透性能、電離性能的研究，利用同位素作為“示踪原子”方法中的指示劑的研究。

原子能的和平利用，在蘇聯科學技術中和經濟部門中已成為十分重要的技術措施之一。

轉移山岳，改變河道

地球表面是崎嶇不平的，有高山也有平原，有綠洲也有沙漠；地球上氣候也是冷熱不均的，有的地方四季酷熱，有的地方却終年冰凍。自古以來，人類就受着這個自然界的限制和支配，像高山不能改變為平原，沙漠不能生長莊稼。這是為什麼呢？原因就是我們沒有找到移山倒海的力量。自從原子能被發現後，上面的理想就有實現的可能了。

利用原子能開山鑿河是十分雄偉的事業。用有控制的爆炸可以改變大河流的河道，建築巨大的堤壩。在幾分鐘之內，可以鑿通河道，如用機器來做這種工程，要花費好幾年的時間。利用原子力量，在六分鐘時間可以在西伯利亞一條河流上造成一座龐大的堤壩。一座體積十立方公里的堤，目前需