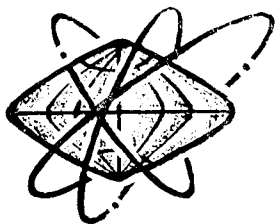


MANHUA YUANZI SHIDAI

漫话原子时代

张叶舟编著

宁夏人民出版社



漫话原子时代

张舟叶 编著



宁夏人民出版社

封面设计 吕 潼
刊头

插图 郑孟熙

漫话原子时代

张叶舟

*

宁夏人民出版社出版

(银川市公园街四号)

宁夏新华书店发行

宁夏新华印刷一厂印刷

*

开本787×1092 1/32 印张：5 字数：106千 插页：2

1980年6月第一版第一次印刷

印数：1—4,300册

书号：13157·3 定价：0.40元

前 记

地球上的人类，在本世纪初，即已进入那别有洞天的原子微观世界；接着在三十年代，进一步跨入比原子更小上千万倍的原于核王国。这在人类认识物质微观结构的征途上，是两块光彩夺目的里程碑。从一九三九年开始，又继续发现：当破坏原子核的时候，就会产生裂变，并会释放出大量的能量来。这使我们初步认识了原子能。四十年来，原子能在不少国家得到飞跃的进展，它是衡量一个国家经济和军事力量的标志。

今天，新一代的青少年，正在茁壮成长；应该给他们介绍一点原子能有关的理论知识，提高他们的科学文化水平，更好地适应四个现代化建设的需要。

原子能的理论很重要，同时又很艰深，内容比较枯燥。如果把这些内容干瘪的原子理论，硬塞给青少年一代去阅读，正象鲁迅先生所批评过的：“常人厌之，阅不终篇，辄欲睡去”，这样的科学普及读物，等于是白花精力，发挥不了作用，产生不了效果的。

因此，在叙述这些原子能理论的时候，作者又插写了一些有趣味性的内容，例如：貌不惊人的钷突变为身价百倍的核燃料，引人注目的战略金属锂、铷、铯，在海战舞台上大

显身手的新型舰艇，披上现代化装甲的战斗坦克，从激光测月谈到各种新奇武器，能听会说的电子计算机，现代科技的开路先锋激光，人类急于摆脱能源匮乏的新方向，最后谈到人们应该怎样去迎接新的原子时代和怎样去重绘旧的世界地图。

为了要把这些内容，说得浅近而易懂，让每一位青少年都能有兴趣去阅读，我尝试采用漫谈方式，用一位“叔叔”做主人公，向他的四个侄儿女华生、华珍、华民、华芬讲述“原子时代的故事”。这样，由浅入深，步步渐进，期望能够收到较好的效果。

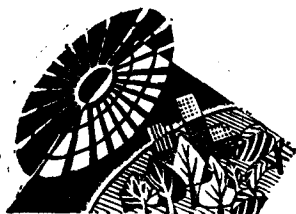
编 著 者

一九七九年十月

目 录

一	先讲“太阳的故事”	1
二	原子构造好象一个小小的太阳系	7
三	比原子还小的粒子——电子	16
四	会衰变的放射性原子核	24
五	揭开原子核内幕的工具——加速器	32
六	释放原子能的新途径	42
七	会变魔术的反应堆，把铀大姐 变成了钚大姐	51
八	貌不惊人的钍，突变为身价百倍的核燃料	56
九	引人注目的战略金属锂、铷、铯	59
十	稀土金属是冶金工业的维生素	64
十一	重核裂变反应制成的原子弹	70
十二	从氢的三个本家兄弟说到氢弹	74
十三	第三代核武器中子弹	81
十四	在海战舞台上大显身手的新型舰艇	84
十五	披上现代化装甲的战斗坦克	93
十六	从激光测月谈到各种新奇武器	98
十七	现代科技的开路先锋——激光	102
十八	能听会说的电子计算机	114
十九	人类急于摆脱当前能源匮乏的新方向	122
二十	深藏在基本粒子世界里的奥秘	130

二十一	大宇宙是一台超高能的粒子加速器	142
二十二	迎接新的原子时代，重绘旧时代 的世界地图	148



一 先讲“太阳的故事”

叔叔讲过达尔文发现“从猿进化到人”的故事。叔叔又讲过恩格斯断定“劳动创造人类”的故事。今天晚上，叔叔说：“听过这两个故事，你们已经明白，人类的劳动可以创造世界、创造历史，从此人类要用劳动来开发自己的新天地！特别是人类发现了原子能，又把自己带进一个前所未有的原子世界中去，让人类可以过着更加幸福美满的生活！这使我们得出一条定律：科学从劳动人民中来，也必为人民的利益而服役！——你们对这条定律，有不同的看法吗？”

华民摇摇头：“我学习几何、物理课时都要背熟一条条定律，想不到叔叔讲故事，又要讲定律，听了就头痛。我们很需要懂得一点原子能基本常识，还是请叔叔讲个‘原子能故事’吧！”

华芬拍手赞成：“原子能究竟是怎样一个东西，我也说不清楚；如果叔叔能给我们讲原子能故事，我是多么喜欢听啊！”

华珍在旁微笑：“不但小弟妹想听听原子能故事，我同大哥常常听人提起原子能和原子弹，要是能够增加一点这方面的基本常识，倒可以长些见识哩！”

叔叔说：“我的故事题材，总是服从多数的。你们既然都喜欢听原子能故事，好吧，我就先讲一个‘太阳的故事’。”

华芬叫嚷着：“我们不要听太阳的故事呀！”

叔叔说：“要听原子能故事，必须要从太阳说起。叔叔的故事一定要讲得有头有尾。”

华民自语着：“大概原子能故事的头是太阳，尾巴是月亮吧？”

华民的话，引得大家都狂笑了。

叔叔也笑，但没有笑完，就讲开啦：

“和我们日常生活有着密切关系的星球，要算是太阳了。它把大量的热能，送到地球上来，才能维持我们的生命；如果没有太阳，我们就无法生存。

“从宇宙全体来说，太阳还是千万颗恒星中比较小的一颗。它距离我们的地球比较近，所以我们看起来，太阳好象比别的恒星大得多。实际上太阳离我们这个地球，还是比月亮要远得多。虽说太阳比月亮远，但同其他恒星相比，人们还算是挨在它的身旁；太阳确是地球的‘近邻’！

“我们平常所见的太阳，仅仅是太阳组织的一部分，也就是太阳外部的一层，远远望去象一个明亮的圆盘，因此我们把它叫做光球。太阳的光，基本上都从这一层发出。

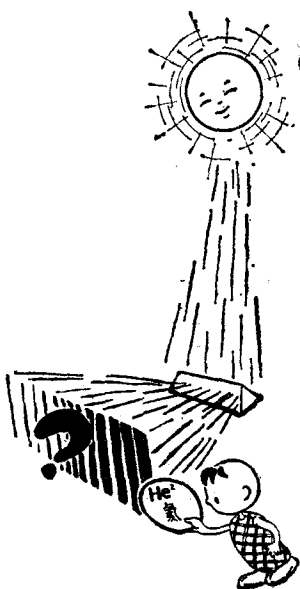
“包围太阳光球的是一种半透明的气层，我们叫它大气层。在大气层中，已经知道有六十六种化学元素存在；其他的元素，或许因为存在量太少，以及观测技术的限制，还没有被确定。”

紧接着叔叔一声叹息：“我们现在对于太阳的观测，只限于表面的现象；无论目前科学已是怎样的进步，想直接看到太阳内部，总还是办不到的。但是，我们根据物理学推测，已能断定太阳内部的温度具有可惊的数值。近代的天文

工作者，已算出太阳中心的温度，相当于太阳表面温度摄氏四千五百度的两千七百倍。太阳的密度相当于三千亿大气压力。可见太阳的内部是一个高温、高压的地方。如果把太阳发出的热量，平均分摊到它包含的全部物质上去，那末每克物质每年产生十五卡的热量。乍看起来，这个数值不大，似乎容易解释，其实不是这样，地质资料表明，大约八十亿年来，太阳一直稳定地发出如同今天那样多的热量。于是，从太阳诞生以来，每克太阳的物质，平均至少已产生了一百二十亿卡的热量，这比任何化学过程所产生的热量，要大上百万倍！”

叔叔赞叹着说：“太阳，真是地球的光和热的源泉！它慷慨地孜孜不倦地献出巨大的能量。尽管太阳献出如此巨大的能量，但地球从中获取的部分，仅仅只有二十二亿分之一。因为地球大气对阳光的吸收可以大大减弱了太阳能，又因为阳光通过地球的截面面积，只占球面面积的那么一点儿。

“这一点儿能量，对太阳来说，真是微不足道的；可是对地球来说，却是非常了不起的。太阳每年送给地球的能量，相当于一百亿亿度的电力，比全世界的发电总量，要大上几十万倍呢！



“对人类来说，宇宙中无数星球，没有一个能和太阳比，太阳是最重要的。没有太阳，便没有人类居住的地球，正如有人比方的，太阳是大地的母亲。地球围绕太阳永恒地运动，时刻接收来自太阳的热量，才使地面上活跃起来：疾风劲吹，江水奔流，花开果熟，生物生生不息。如果没有太阳光，温度将降落到摄氏零下二百七十度，地球便要沉沦在永恒的黑暗之中，变成一个冷寂的毫无生气的世界，人类便无法生存了。”

叔叔的谈话不知不觉转了个弯：“总的说来，研究天，实是为了地；谈太阳，实是为了要谈原子能。公元一八六八年，法国物理学家让逊用分光镜观察太阳，发现了一种新元素，那是我们在地球上从来没遇见过的，就给它起名叫氦。氦的希腊文，就是太阳的意思。直到一八九五年三月二十二日，英国化学家拉姆塞在化验中，无意中在玻璃管中发现一种新元素，他用光谱来分析，突然发现它跟太阳中那个氦元素的辐射特征完全吻合。这样，那种神秘的太阳物质，地球上也用化学方法获得了。接着，拉姆塞又在空气里找到了氦。空气中氦的含量，只有二十万分之一。这是一种无色、无味、无臭的透明气体，并且固执地不肯同其它物质化合。除了氢以外，它就是世界上最轻的元素了。

“这种物质质量极轻的氦，对于飞艇制造家和宇宙飞行员是非常合适的。在这项用途上，用氢的确比用氦要经济得多。但氢容易着火，只消一个火星儿，整个庞大的飞船，眨眼就会变成一个火炬；而用氦来填充飞船和气球，就用不着担心火灾。在氦里面，你想点火也点不着，就是把世界上最易着火的物质都搬进这种气体里，也着不起火来。这使科学

家产生了一个疑问：地球上发现的氦既然是这样难以着火，为什么太阳上那么多的氦反而能爆发出如此强烈的火焰呢？他们只好从元素的特征入手去研究，终于发现了聚变的秘密。由于聚变释放出大量的能量，产生了无比的高温与永不熄灭的火焰。氦正是这种聚变的产物。他们从太阳氦元素的特征中得到了‘热核反应’的启发，然后在地面上重现。

“在千万度以上的极高温度下，大量轻原子核的聚变，能放出巨大的能量。这在太阳里已经无休止地进行了八十亿年！但是在太阳的表面，也就是我们叫做光球的部分，那儿的原子所放射出来的辐射能，不再为其他原子所吸收，却是把莫大的能量，向四面八方的空间辐射出去了。”

华珍连忙问：“太阳内部不绝地使能量向外流出，从那里取得补充呢？”

华生也说：“对呀，太阳所消失的巨大能量，是从太阳的哪一处不绝地产生出来的呢？”

孩子们能这么专心地听着，又肯动脑筋提出问题，叔叔很高兴：“这是一个很有趣的问题，要解释清楚，还要从头说起。

“前世纪的天文学家，以为太阳是一个白热的固体或液体，有温度较低的气体包围它。现在我们已经知道，太阳的内部都是气体，不过被压得很紧密，温度高达摄氏四千万度以上。

“历来许多科学家，都想寻找太阳能量的源泉，但始终没有完满地说明这个问题。直到原子物理学的进步，找到了原子能产生的过程：四个氢原子核，会变成一个氦原子核，而放出大量的能量。太阳好象一个天然原子能产生器。

“在太阳的内部，有一个高温的环境，使轻元素发生聚变反应。最丰富的氢原子聚变成为氦原子，这样在太阳高温中实现的‘核转变’，我们也可叫做太阳里的热核反应。

“氢聚变成氦的热核反应，必需在摄氏一千多万度高温下，才能发生；所以这种核反应，并不是太阳内部各处都在进行着，而仅局限于中心附近的一个区域内。我们可以把这个区域称为产能核心。

“具体地说，在太阳内部进行着四个氢核聚变成一个氦核的热核反应。每一次反应要使质量亏损一些，这个亏损的质量，却被核反应中放出的能量带走了。

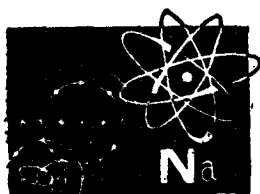
“太阳不断地发出能量，它的质量不断地亏损，但这个亏损是非常小的，如果太阳一直按目前的功率发出能量，一百亿年后，质量仅损失0.06%，好象一个体重一百斤的人，减少了大约六两。

“我们再从地质资料来看，也可表明太阳发出的热量，八十亿年来没有明显变化，它的确是一个稳定的星球。由此可以推断，太阳核心产生的能量，必定全部通过表面逸出，收支平衡；否则太阳也就不会稳定。”

叔叔的谈话停止了，瞧了一下手表，说：“明天晚上，我们的故事可以说到原子能了。”

华民问道：“‘太阳的故事’，讲完了吗？”

叔叔说：“还没有完哩！以后讲‘原子能的故事’时，我们还要常常提到太阳。”



二 原子构造好象一个小小的太阳系

“原子能的故事”，叔叔今天晚上是这样开始的：

“整个物质世界，从巨大的星球到微小的原子，从矿物到植物，从简单的生物到复杂的人类，都在无休止地运动、变化和发展中，构成一幅雄伟壮观而又丰富多采的大自然图景。从古以来，人们一直在探求物质世界的结构奥秘。物质是什么组成的？它最基本的东西究竟是什么？

“我国早在远古时代，就流行一种‘五行’说法，认为天下万物都是由金、木、水、火、土组成的。这是人们看到这个物质世界是互相联系和互相转化的一个整体。后来，人们便进一步深入到物质结构的内部，去寻找万物变化的规律。战国时期的《墨经》，认为万物都是‘不可斫’的‘端’所构成。不可斫，就是不能再分割；端，就是指的最基本的‘点’，也就是指的原子。这就是说，万物是一些不能再分割的原子构成的。

“在公元前四百年，古希腊哲学家德谟克利特和伊壁鸠鲁等人，有了更具体的说法：世界上千变万化的东西，都是由一种很小很小的共同的东西组成的。这种东西，叫做原子。万物的本源，是细小的不可再分的原子，它们在旋涡运动中不断聚集，形成了火、气、水、土‘四元’；这四元形

成宇宙万物。万物最后又总要离散，而仍归于原子。

“这些古老的原子论，还只是从直观去猜测眼前的物质，虽然也看出了一点眉目，但仍旧探求不到物质世界的结构奥秘，解决不了这个神秘的谜。直到公元一八〇八年，英国化学家达尔顿，才根据实验结果，创立了近代的原子理论。由于物理学和化学的发展，使人们对原子有了相当丰富的知识。逐步地使我们了解到，虽然自然界的物质种类成千上万，性质也千差万别，但它们都是由有限的一些基本化学元素组成的。每种元素，又是由许多化学性质完全相同的原子组成。

“这些原子极小极轻，种类繁多。最简单的一种是氢原子，就是组成氢气的原子。”

华珍抢着问：“氢原子有多么大，多么重呢？”

叔叔举例说：“有个科学家计算：大约把七千多万个氢原子，一个挨一个地排成一条线，才有一分长；约要一亿亿个氢原子，才有一钱重。”

孩子们都惊奇得说不出话来。

叔叔又举例说：“另一个科学家，把氢原子比作一个小球，它的直径只有一亿分之一厘米左右。假如把十万个氢原子排成一直线，它的长度，也超不过一根头发丝的粗细。这样小的氢原子，不仅我们的肉眼看不到，就是用显微镜，也找不到它的踪迹。再说到氢原子的原子核直径，大约只有氢原子直径的十万分之一。如果把整个氢原子的大小比作一座几万立方米的大礼堂，那么它的原子核大小，就是比作这个大礼堂中的一粒芝麻，还要小上许多呢。”

华珍连忙问道：“叔叔能不能再举个例子，介绍一个最

复杂的原子，能比氢原子重多少？”

叔叔却微笑着说：“不用再举例了，现在我们已知道的最复杂的铀原子，比氢原子也大不了多少，不过比氢原子重了二百五十六倍。”

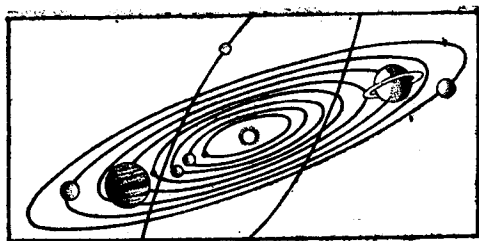
叔叔紧接着说：“正因为所有的原子都是这么小和这么轻，所以在十九世纪末年以前，许多科学家都认为原子是宇宙间不能再分割的东西。”

华生关心地问：“我已知道原子不是一个实心的粒子，它是可以再分割的东西。但原子内部的构造情况，叔叔能详细说一下吗？”

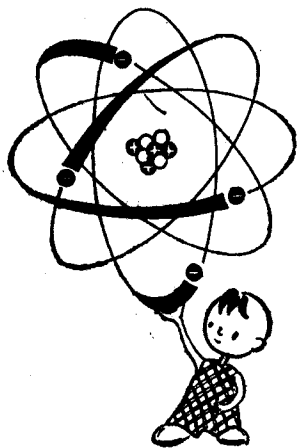
叔叔回答他：“任何原子的中央，都有一个原子核，由若干更小更小的粒子，我们叫它们为‘质子’和‘中子’组合成的。核的周围，又有若干‘电子’绕着旋转。核和它周围的电子之间，存在着空隙。这空隙有多大，可以用个比喻说明：假如用一支削得很尖的铅笔，在纸上点一个眼睛刚刚可以看得见的小黑点，把它代表原子核。在离开这个小黑点六、七尺远，再设想有一个绕核转动的电子，它的大小要比原子核小上一千八百倍。这样，就是一幅氢原子的放大了。放大的比例，将近一千亿倍。你看了这张图，就可明白原子内部不但存在着空隙，而且是很大的。”

华珍急急地问：“电子为什么要绕着原子核旋转？”

叔叔就仔细说来：“方才讲过原子是质子和中子组合成功的，质子带有阳电，电子带有阴电，中子不带电。但科学家又证明，中子是质子和电子的结合体。一个质子带着一个阳电荷，一个电子带着一个阴电荷；在一个完好的原子核里，原子核所带的阳电荷和它周围电子所带的阴电荷，数量恰恰



相等。所以，就整个原子看来，是阴电、阳电呈现中和状态；也就是说，是不带电的。在这样的正常状态下，原子核外面有与质子数目相等的电子在不断运动。我们也可以说，一切原子的构造是相同的，都由一个带正电的原子核和环绕着它不停地运动着的电子组成的。



“电子为什么绕着原子核旋转？要回答这个问题，让我们再提一下太阳。这个光辉耀眼的火球，以它强大的引力，在它周围建立了一个庞大的家庭。在这个大家庭里，除了我们的地球外，还有八个不同大小、各有特色的行星；有数以万计的小行星，奔腾绕转，万古不息。太阳是这个大家庭的一家之主，它给这个大家族中每个成员，规定了它们各自的位置，绕转的轨道，行走的速度。这就是整个太阳系的简略情况。