

美国文化丛书



UNDERSTANDING

SCIENCE

漫游科学世界

蔡广伊
敏译

克鲁斯
著

生活·讀書·新知三联书店

漫游科学世界

威廉·克鲁斯著 蔡 广 伊 敏译

生活·讀書·新知三联书店

责任编辑: 袁 春

封面设计: 宁成春

UNDERSTANDING SCIENCE (Fourth Edition Revised
and Enlarged) by William H. Crouse. Copyright © 1973,
1963, 1956, 1948 by William H. Crouse. Originally
published by McGraw-Hill Book Company, New York.

美国文化丛书

漫游科学世界

MANYOU KEXUE SHIJIE

(美) 威廉·克鲁斯 著

蔡广 伊敏 译

生活·读书·新知三联书店出版发行

北京朝阳门内大街166号

新华书店经销

北京百花印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 7.25 印张 150,000字

1989年12月第1版 1989年12月北京第1次印刷

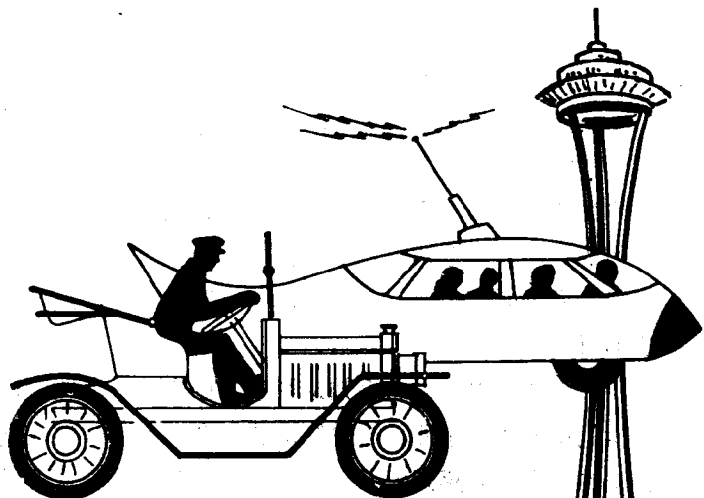
定价: (平)3.85元 (精)13.85元

ISBN7-108-00325-2/N·1

目 录

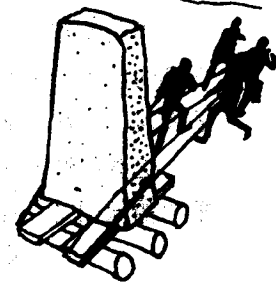
1	1 科学和观念
5	2 火和原子能
10	3 较复杂的原子
16	4 火和其他化学反应
20	5 热的解释
23	6 使水蒸气工作
29	7 蒸汽涡轮
32	8 早期的内燃机
35	9 内燃机怎么工作
40	10 活塞发动机之运行
44	11 汽车和大气污染
53	12 谁发现了电?
58	13 电是什么?
62	14 叫电做工作
69	15 交流电
73	16 生态学和污染
85	17 电话
91	18 留声机
99	19 电子管

103	20 半导体
108	21 无线电波
111	22 无线电广播与接收
117	23 光线
123	24 我们怎样看见光
129	25 显微镜和望远镜
139	26 照相
146	27 电影
150	28 有声电影
154	29 电视
163	30 雷达
169	31 激光
173	32 电子计算机
181	33 飞机
189	34 反作用力发动机
198	35 开发太空
217	36 核子科学和原子能
226	37 走向未来



彩色电视怎样工作的? 太阳能电池是什么? 燃料电池是什么? 半导体怎样工作的? 我们怎么能把人送到月球, 送到火星或金星, 然后又安全地把他们送回地面? 除了地球以外, 在宇宙的其他地方是否存在有智慧的生命?

如果你曾经用这类的问题问你自己, 你就有着科学家的好奇心了。科学家们是世界上最好奇心的人, 他们不断地提出关于他们周围世界的问题。但他们还不仅提出问题, 他们研究并且做试验, 去寻求解答。



所以，如果你提出问题，而且对那些发生在你周围的世界种种事情有好奇心，那么，你就有点科学家的想法了。而当你翻开这本书，你已经显示出你的科学态度，因为你想解答你的疑问。你想知道汽车、潜水艇、飞机、人造卫星、太空船、原子能、电视以及其他由科学家们正在创造或已经创造的奇迹。

在这本书里，你将会知道科学家们走过的道路，以及他们所发现的许多东西。当你知道我们今天大多数的成就是这样的，你可能感到惊异。我们有时以为，科学家和发明家们是些神秘的男人和女人，他们孤独地在奇异的实验室里工作，玩着魔术，制造奇迹。但当我们读下去，我们将看到，那些导致我们现代成就的卓绝发现，往往是许多人努力的结果。每一个伟大的发明和发现都有一个起点。有人想了一下，尝试了一下，做了些实验。一个观念产生了。另一个人掌握了这观念，做了进一步的工作，改变这观念，并且再把它传给其他人。有时这过程经历数百年。

例如，电的现象在二千五百多年前已经发现了。第一具蒸汽机在两千多年以前已经造成。照相机的基本原理大约在八百年前就知道。在四百多年以前已提出飞机原理和螺旋桨飞机的设计，降落伞也已发明。但是这些观念经过千百年来年的发展，才成为实际的创造。

这些创造发明经数世纪的发展是有许多原因的。其中最重要的原因是：在过去的时代，人们很少有机会和别人交换意见。那时没有电话，没有可靠的邮政。由一处到另一处的旅行是费时而危险的事，因为那时没有汽车和火车，也没有

许多道路。书籍少而昂贵，并且难以得到。所以，一个作了一项科学发现的人，几乎无法告诉世界另一处的人他发现了什么。因此，其他的人不能由这发现获益。而在这以前，其他的人在相同方面可能已获得各种成功，他们不得不重复作相同的发现。

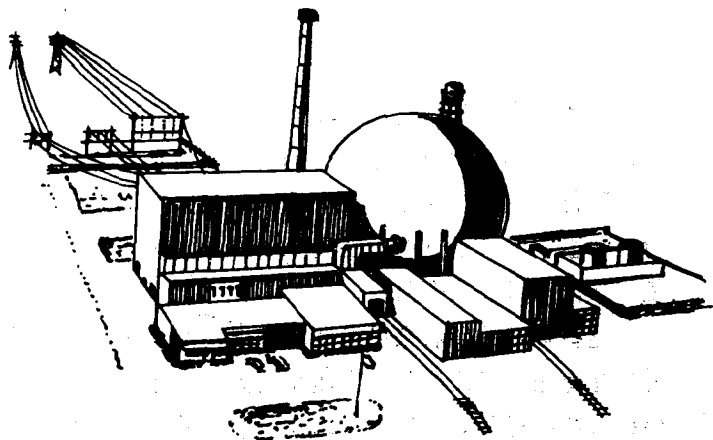
你可以明白，在这样的条件下，科学进步的前景是不很光明的。试想像一下，不懂电和声音的任何原理怎样发明电话罢！幸而，亚历山大·葛里涵·贝尔(Alexander Graham Bell)这个发明电话的人，不必去发现电和声的原理。其他活在他以前的人们已经发现了它们。他们在书中解释了他们的发现，贝尔读到了。

你能看出科学工作者学习前人的发现是多么重要。一个意大利人发明了产生电流的电池。一个法国人发现了磁和电的关系。一个德国人研究出电阻的原理。而一个美国人利用了所有这些发现，发明了电话。

这并不是一个特殊的例子。我们不可把任何现代的发明视作完全由个人单独的努力得来。所有这些成功，都是接着不同时代，由许多不同国籍的男男女女做起来的，他们的原始发现奠定了基础。

人们喜欢把发明归功于个人。他们说瓦特发明了蒸汽机，爱迪生发明了电灯，莱特兄弟发明了飞机。不错，由于他们精彩惊人的工作，这些天才实应给予足够的荣耀。但他们之中没有哪个能单独地进行工作，这也是事实。在他们以前的其他人提供了原始的资料——基本的观念，这才使他们奇迹般的发现成为可能。

当你读这本书，你将看到，有多少重要的观念怎样从许多国家的伟人的脑子想出来。没有一个国家能垄断聪明的头脑。如果科学家要继续进步，观念必须在许多国家的伟大心灵间相互交流。随着新观念在全世界的科学家中传播，我们相信，科学发现和进步将持续不已。



2

火和原子能

火是人类忠实的好仆人。它温暖你的家。它煮熟你的食物。它制造开动机器的蒸气，工业大都是依靠这些机器作动力的。它使带着发电机的原动机运行，给我们生产大部分的电力。在工业上，火有着千万种用途。一种特殊的火，以快速而有韵律的姿态燃烧着，给我们的汽车、运货车、农用拖拉机、柴油机车和飞机的汽油发动机和柴油发动机提供动力。人类工业的任何产品——食物、衣服、电力、房屋建筑材料、书籍、汽车、电器——几乎没有不是由火协助制造以及由火带给你的。

但关于火，科学家这样说：它是取得我们文明所必需的热和能的一个极不经济的方法，因为火仅用了它所烧的燃料中储藏能量的十亿分之一。

你也许会说，好啊，如果这样，为什么我们不想一个办法，去利用燃料中较大部分的能

量呢？为什么不利用全部能量？如果我们能这样那就妙了。因为这样一磅燃料就可供给足够的动力，使一艘最大的轮船从美国航行去欧洲再回来，或者使一架最大的飞机环绕世界飞行。一盎司的小部分即可在整个冬季里温暖一所房屋，或者使一架汽车行驶几个月。

这些神奇的事看来可能即将实现。潜水艇已经能用几磅燃料在海底航行几个月。商船和巨大的远洋轮船正靠这新的燃料系统而行驶着。科学家正在研究一种方法，用它开动大型而高速的飞机。有些现代化的发电厂正使用这种新燃料来运转。

正如你已经猜到的，我们所谈的新方式叫做“原子能”。当然，我们全都听说过原子。我们甚至说今天我们的时代，这二十世纪，是原子时代。对原子有一些了解，于我们是重要的。我们整个的未来可能决定于一件事，就是用许多办法使原子为我们工作，其中有些我们已经提过了。了解原子也帮助我们了解电话、无线电、电视、汽车、飞机以及其他现代世界的奇迹，这就为我们揭露了整个科学世界的真象。

你不要怕原子太复杂，难于理解。它就像一个球绑在一条绳子上在你头上回旋那么简单。我们宇宙中所有的东西全是由原子构成的。你的衣服，地板和家具的木材，窗子的玻璃，制灯的金属，壁炉的砖瓦以及所有其他东西，全用大约九十种不同的原子构成。

某一类型的原子叫做铁，另一类型的原子叫做氧。其他的是铜、银、金、氮、氢和硫。这些不同的物质叫做“元素”。举例来说，铁元素是由某一种类型的原子构成的。氧元素又

是由另一类型的原子构成。这九十几种元素以许多方式组合或化合，形成千千万万我们所见到的周遭物质。不妨拿它和英文字母比较。在英文中只有二十六个字母，但用不同的方法把字母放在一起，能够造出成千上万的字。同样，用许多方式把不同元素的原子放在一起，就构成建造我们世界的许多物质。以后我们将详谈这点。目前让我们仔细地看看原子本身，并就我们所能了解一下它的构造吧。

原 子

一个人试图去看单个的原子，有些像在海洋上空数英里飞行时去看一滴水。他会看到大量水滴集合后的效果，但他必定不能看到单个的水滴。

情形很相似，当大量原子集合一起构成一粒砂或者一滴水，我们能看到集合的结果。但是今天科学尚无法把一滴水放至足够大，使我们能够看到单个的原子——原子就是这样的微小。仅仅在一滴水里，就有三十三万亿个原子！这个数目写起来，要在三三〇〇后面放十八个零。你试猜猜：如果你每秒钟数一次，日以继夜地数，要数多少时间才数得完这些原子呢？要一百万亿年！当我们知道仅仅去数一滴水里的原子，已需这么长的时间，我们才认识原子是如何的微小。

但是，不管它是多么小，利用比显微镜更有力的工具，我们能获得一幅合理而清晰的原子图画。这工具就是我们的想像力。借它的帮助，我们能把原子放到足够大，使我们能检验它的构造。

检验一个原子

让我们检验所有原子中最简单的一种——一个氢原子。氢是气体，最轻的气体。事实上，在世界上没有其他物质像氢那么轻的。

我们从大气压力下(或地球表面的气压下)的一立方英寸氢气开始谈吧。在温度为华氏三十二度时，这一立方英寸氢气将包含八万八千亿亿个原子。假若我们将这立方体的尺寸放大，直到它能包含整个地球。即它的每边长八千英里。如果这时立方体内的原子的尺寸相应地增加，我们将发现它们变得大到能看得见了——因为每一个原子现在的直径约为十英寸。

首先，你会注意到，这原子内大部分是空的。其次，假如你能使这原子的活动部分慢下来，你会看到，它除了包含两个粒子以外再无其他东西。一个粒子在中央，另一个粒子围绕中间的粒子以惊人的速度回旋——十分像系在绳子一端的球，绕着你的头回旋那样。

氢原子中央包含的单个粒子叫做“质子”。那绕着质子疯狂地回旋的较小的粒子，叫做“电子”。这就是氢原子：质子在中央，电子绕着它回旋。

电 之 谜

质子和电子是两种形式的电。质子带有正电荷，电子带

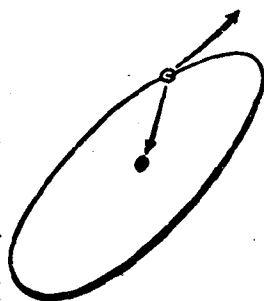
有负电荷。

讲完上面这两句话，我们就不能进一步说什么了。因为我们正面对着宇宙的一个大秘密：电之谜。至今还没有一个人能说出这些基本的正电荷和负电荷是什么。但它们是两种基本粒子，原子就是由它们构成的，这点我们是知道的。

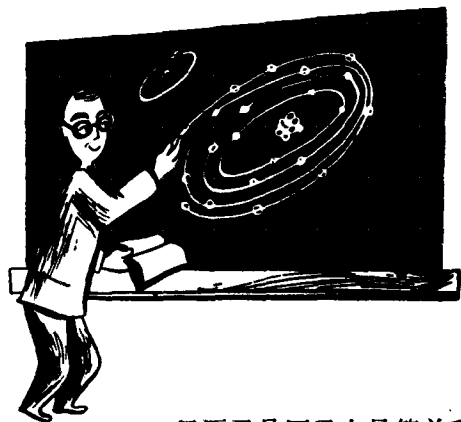
在质子和电子这两个微小的粒子之间，有一股强大的吸引力——这吸引力经常出现在负电荷和正电荷之间。这吸引力企图把电子拉向质子。与此相抗衡的是：电子有一个倾向，要沿直线移动。换句话说，如果没有吸引力，电子会离开质子沿直线飞走。但质子与电子间的吸力克服了这倾向，于是电子不断地绕着质子旋转。当你抡着一条绳子，绳子一端系着的小球绕着你转，这时运动中力的合成，和原子内的情形十分相像。如果绳子断了，小球将会离开你的手飞去。但如果它不断，绳子的作用就像你的手与球之间有了一股吸引力。绳子使这球绕着你的手作圆形运动。

这一章中，我们讨论了两个重要的观念：
(一)在我们世界上的一切物质是由叫做原子的微小粒子构成的；
(二)氢原子是由两颗带电的粒子——质子和电子构成的。

电子沿直线
移动



吸引力使电子向内



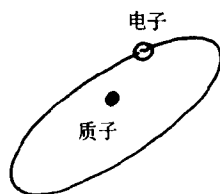
氢原子是原子中最简单和最轻的。其他元素的原子较重也较复杂。当然，它们的实际重量都是极端小的，七百五十四亿亿个氢原子才重一磅。

若我们由最简单的元素谈到最复杂的元素，那么按次序氢以上就到氦了。氦像氢一样是一种气体。它比氢重，因为它的原子内所具有的粒子较氢原子为多。虽然如此，它是除氢外地球上已知物质中最轻的。

氢原子的核心，包含两粒质子，有两粒电子围绕着它。但氦的原子核内，除两质子外尚包含两颗其他的粒子。这另外的粒子，质量或重量与质子相同，却没有电荷。由于它们以电而论是中性的，它们被称为中子。中子对于原子是极端重要的，

3

较复杂的原子



氢
最简单的原子

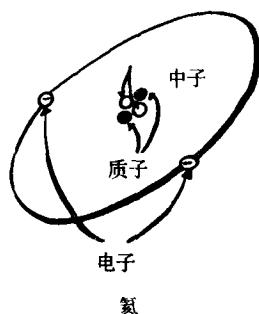
因为它们克服了质子互相飞离的自然倾向。

正因为两个“相异”的电荷间经常有着强大的吸引力，所以在两个“相同”的电荷中有着强大的排斥力。两个贴近放在一起的电子将飞离。两个贴近放在一起的质子也将飞离——如果中子不把它们拉在一起。中子提供一种约束力，或称原子核“浆糊”，把两质子一起束缚在氮原子的核心内。

中子具有差不多和质子相等的重量。于是，带着两个中子与两个质子的氮原子，重量为氢原子的四倍。据此，我们说氮有一个等于4的原子量。在这计算中，忽略电子的重量，因为一千八百四十个电子才等于一粒质子或中子那么重。

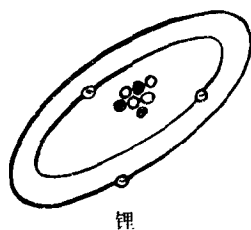
如果原子核不是含两个质子，而是含三个质子，我们常常会在原子核内发现四个中子。这个组合给我们的不是气体，而是固体——金属锂。通常有三个电子绕锂原子核转。锂原子有三个质子和四个中子，原子量为7。

以后轮到元素铍（有四个质子，五个中子，原子量为9）；硼（有五个质子，五个中子，原子量为10）；碳（有六个质子和六个中子，原子量为12）；氮（七对七，原子量为14）；氧（八对八，原子量为16）；等等。在常态下，



构成世界的三种粒子

- ⊖ 1 电子——阴性
一千八百四十个电子
的重量等于一个质子
- 2 质子——阳性
- 3 中子——以电而论是
中性的



锂

用质子-中子的“弹丸”
撞击原子核会产生
新的元素

每一个原子中绕着原子核的电子数目，等于在原子核中的质子数目。

从这些事实可以清楚地知道，改变在原子中质子和中子的数目，即是把一种元素的原子变为另一种元素的原子。我们可以想见，未来的一些特异的天才人物会将质子、中子和电子，按照他所选择的方法，制造铁、氧、金或任何其他元素。

我们尚未走到这一地步，但我们已经借着把质子或中子的“弹丸”轰击，将一种元素变成另一种元素。在一定的条件下，这种轰击能够产生在自然界从未发现的元素。科学家创造的神奇工具，使这些惊人的事迹成为可能。一种这样的工具把一阵质子或中子弹丸(或者，往往是质子——中子的混合弹丸)射入一定量的元素中。当这些弹丸击中元素的原子核，它们常常把这元素变成另一种的元素。

在这情形下氮能够变成氧，因为轰击使氮原子(有七个质子)多得到一个质子，所以它有八个质子，于是变成氧。由一种元素变成另一种元素叫做“质变”。虽然这种质变说来简单，实行起来困难重重。

原因在于，原子的原子核是很小的，而且散布在空间的原子，数目也比较少，试图

