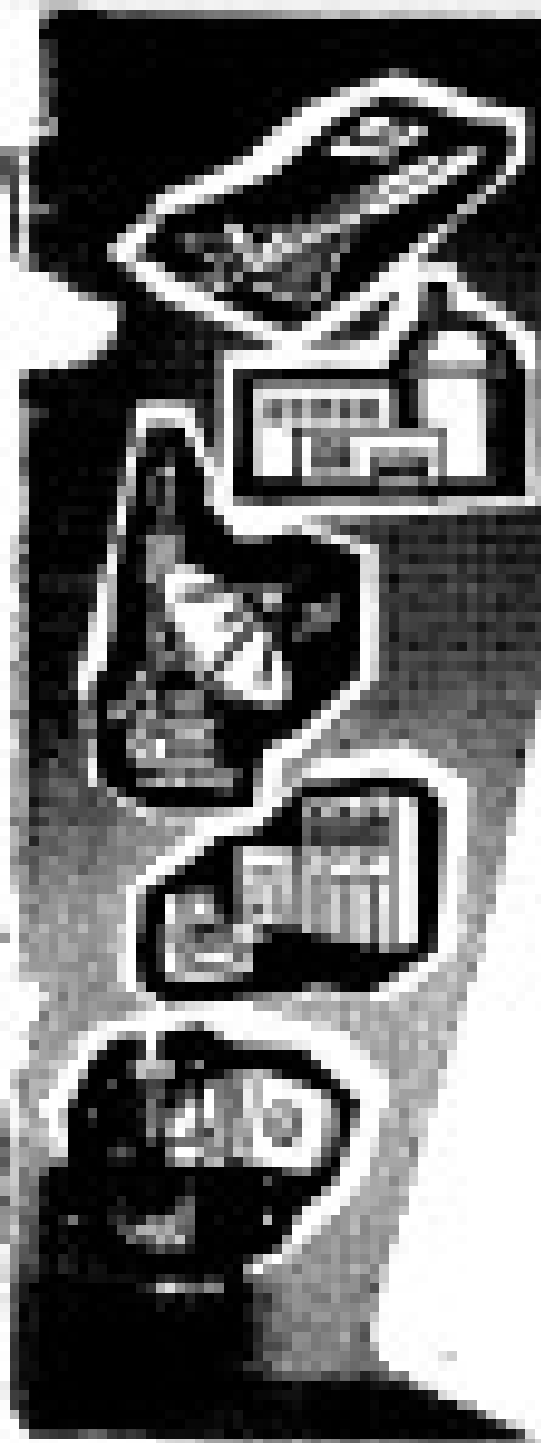


稀奇的金屬

周金榮 著



稀奇的金属

陈念貽 著





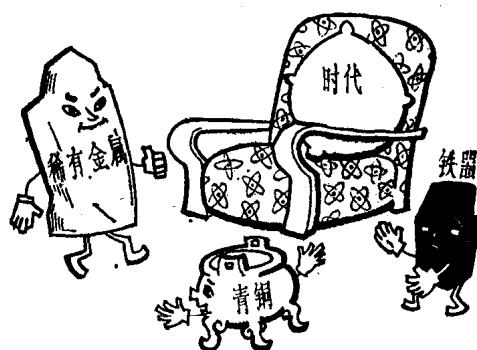
目 次

一	稀有金属——神通广大的新材料·····	1
二	铍和锂——原子能工业之宝·····	15
三	铷和铯——自动化技术的眼睛·····	26
四	钛和锆——多才多艺的双生兄弟·····	33
五	钨、钼、钽、铌——替高温、高速服务的伙伴·····	46
六	铀和钍——原子燃料和炸药·····	55
七	稀散金属——电子工业的粮食·····	68
八	稀土金属——冶金工业的维生素·····	76
九	展望未来——向稀有金属进军·····	83

一 稀有金属

——神通广大的新材料

人们常拿金属来划分时代，历史上就有青铜时代和铁器时代。今天，稀有金属又登上了历史舞台。



一提起金

属，人们很自然地就会想到“五金”——金、银、铜、铁、锡。其实，金属远远不止这五种，它总共有八十几种。除了常用金属如铁、铜、铝、铅、锌、锡、镁、金、银等以外，其他都算做稀有金属。

稀有金属的“家谱”

稀有金属有五十多种，分成五大“族”，那就是：轻



稀有金属、高熔点稀有金属、放射性稀有金属、稀散金属和稀土金属。它们好比一个大家族，其中各个“兄弟姐妹”都有自己的性格、特点和用途。

轻稀有金属包括锂[里]（“锂”读“里”，很多稀有金属元素和右边的字同音，一般不再注音）、铍、铷、铯等，它们的共同特点是轻，其中最轻的要算是锂，它的比重差不多是水的一半，就是放在油里也会浮起来。各种轻稀有金属都有自己的重要用途：锂用来制造氢弹，铍是原子锅炉的结构材料，铷和铯可以用在电视和自动化设备等方面。

高熔点稀有金属包括钛、锆、钨、钼、钽[tǎn]、铌等，它们比其他纯金属具有更高的熔化温度，譬如，许多金属不到摄氏1000度就熔化了，可是



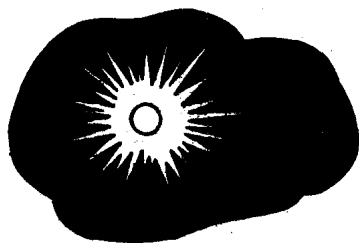


钛要到摄氏1660度、钨更要到摄氏 3400 度才熔化。许多高熔点稀有金属象钛、钼、铌等，能够耐高热，是制造火箭和高速飞机的重要材料。

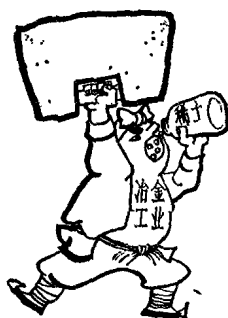
放射性稀有金属主要有铀和钚，它们能够放出“看不见的射线”和原子能，是原子弹的“炸药”和原子锅炉的“燃料”。

稀散金属主要的有锗，这类金属在地壳中极其分散，多数元素都不能形成独立的矿物，或者这种独立的矿物很稀少，往往为了提炼象黄豆那样大一块，就要消耗成吨矿石。锗是一种最重要的半导体材料。

稀土金属包括镧、铈、镨、钕等，它们的物理和化学性质都非常相近，并且总是混合在一起，很难分



离。稀土金属常用来加到各种合金里去改善它们的性能，所以有“冶金工业的维生素”的称号。

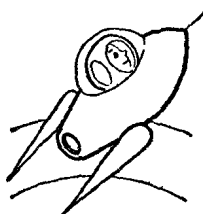
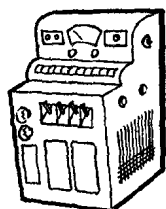
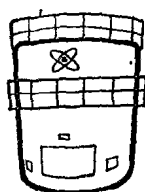


稀有金属和尖端技术

最近一二十年迅速发展起来的原子能、星际航行、自动化、遥远控制和电子计算机等尖端技术，都需要各种各样的稀有金属材料。

原子能工业需要几千种材料，其中有很多是用稀有金属制成的。主要的核燃料铀和钚在原子锅炉中的地位，就象煤炭对炉子那样重要。除了铀和钚以外，原子能工业还需要铍、锂、铪、钽[hǎo]、铌、镅[gé]、钇、铥等许多稀有金属材料。

星际航行需要极其多种多样的结构材料，其中有的要耐摄氏几千度的高温，有的又要耐摄氏零下一百多度



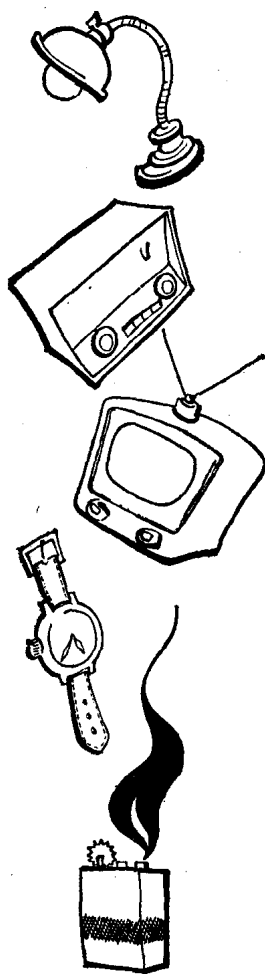
的严寒,并且既要轻又要强度大,飞行的控制还需要半导体。为了制造这些材料,就需要钼、钛、铌、钒、锆、铍等稀有金属。

用锆制成的晶体管,是自动化、遥控控制和电子计算机中的重要元件。

稀有金属和日常生活

稀有金属也已经逐步地深入到我们的日常生活中。在电灯、收音机、电视机、手表和打火机中,都少不了稀有金属。

电灯泡的灯丝是用高熔点稀有金属钨制造的。制造收音机中的电子管,要用钨、钼、铌、锆、钛等稀有金属。制造电视机中的光电管,要用铷和铯。最好的手表游丝,是用含有铍的合金制造的。夜光表的夜光涂料,是用钷制造的。打火机中的打火石,是用稀土金属铈和铁以及少量其他金属的合金制造的。



稀有金属“稀有”吗？



你也许要担心，稀有金属虽然这样有用，但是它们是“稀有”的，恐怕不能大量应用。

这种担心其实是多余的。据地质学家估计，在五十多种稀有金属中，比铜多的有钽、钒、锆三种，比铅多的有铷、铯、钍、钇等二十多种，比金多的有四十多种。可见，大部分稀有金属是并不稀有的。

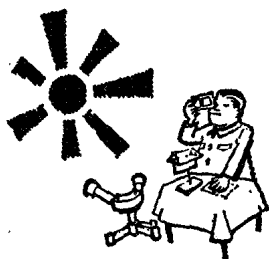
那末，为什么又要把它们叫做“稀有金属”呢？

原来这些金属在地壳中分布比较分散，它们总是零星地和旁的矿石混杂在一起；同时，某些稀有金属因为物理、化学性质的关系，很难从原料中把它们提炼出来，因此，直到最近十几年为止，人们还不会大规模地进行生产，一般在工业中应用也比较晚。由于这些原因，人们就把它叫做“稀有金属”了。

为了寻找、了解和掌握稀有金属，科学家一百多年来费尽了心血，付出了辛勤的劳动，近些年来，终于学

会提炼它们了。

随着人们对稀有金属的广泛研究，新的原料来源和新的提炼方法不断地发现，以及它们的产量和应用范围不断地扩大，稀有金属和普通金属的界限将会逐渐消失。



现在，让我们摘录几段科学史，看一看科学家是怎样发现各种稀有金属的。

辛勤的探求

一百多年来，化学家为了发现各种稀有金属，真是走遍了天涯海角。他们收集各种奇矿异石，收集不同的湖水和泉水，收集烟囱里的烟尘，甚至利用光学的方法从太阳光的光谱里收集资料……



1860年，德国化学家本生和物理学家克希荷夫，从达尔肯地方取来四十吨泉水，把它们蒸干，



然后利用他们自己创造的寻找新元素的妙法——光谱分析，去寻找新的稀有金属，终于找到了铷和铯。

七十多年前，居里夫妇根据物理学的测量断定：铀矿中有一种未知的稀有元素，就决心把它提炼出来。他们遇到很多困难：没有钱买原料，没有实验室，这种未知元素的含量又非常少，而且性质不明。但是，困难吓不倒意志坚强的人，他们设法弄到了几吨沥青状铀矿的残渣，借用一个破棚当做实验室，开始试验。他们在不合卫生条件的工作环境里，日以继夜地艰苦奋斗了四十五个月。经过长时期坚忍不拔的努力，居里夫妇终于成功地分析出十分之一克的镭盐，这种奇异的稀有金属的化合物，能够放射出柔和的蓝光。他们的成功，为人类开辟了利用放射性稀有金属取得原子能的道路。

许多稀有金属，都是科学家经过多少年的努力才找到的。例如，布阿勃德朗苦干了十二年才发现镓。又如，1869年门捷列夫肯定了镱的存在，直到1925年，诺达克夫妇才发现了它，前后竟寻找了近六十年之久！



“怀才不遇”几十年

一百多年来的辛勤劳动，认识了五十几种稀有金属，照理说，应该马上把它们用到工业中去了吧？

实际情况却不是这样。

人们并没有能够立刻了解稀有金属的宝贵性质，使它们又“怀才不遇”了几十年。

例如，锆是 1886 年文克尔用光谱分析的方法发现的，但是它“失业”了五十多年。化学家哥德斯密特曾经慨叹地说过这样的话：哈特莱煤矿的煤灰里有千分之十六的氧化锆，这种煤灰一吨就可以生产十六公斤氧化锆，假如这是金块的话，那末运送车辆就得严密戒备。可是，锆却是连小偷也不注意的东西。他眼看着含有稀有元素的黄色烟尘，从工厂烟囱里白白地飞散的时候，真是觉得可惜。

直到1942年，特别是最近以来，人们发现用锗可以制造晶体管来代替电子管，用作雷达和电子计算机的主要元件，锗才变成重要的尖端材料。

钛是1790年发现的，以后一百五十年中因为没有制成纯粹的钛，所以一直不识庐山真面目。著名的化学家韦勒，曾经错误地认为这是一种十分脆弱、毫无用处的金属。

1940年制成了纯钛，这才发现它原来是一种又硬又轻的好材料。今天，纯钛和用钛做主体的合金，已经用在航空、化学工业等方面，替人类服务。

神奇的冶金技术

提起冶金工厂，人们总要想到炼铁的高炉。从古以来，冶金都靠“火”。用冶金的术语来说，这种冶金方法叫做“碳还原”。原来铁在矿石中和氧结合成化合物，要用碳夺去氧，才能把金属铁分离出来。

但是，绝大多数稀有金属和氧结合得非常牢固，用碳不可能把氧夺走，或者它们本身容易和碳化合，所以传统的“碳还原”方法就无能为力了。

一种常用的冶炼稀有金属的方法，叫做“熔盐电解”。先把稀有金属的化合物和盐类混合，再加热使它们熔化，然后通上强大的直流电，就能够把稀有金属分



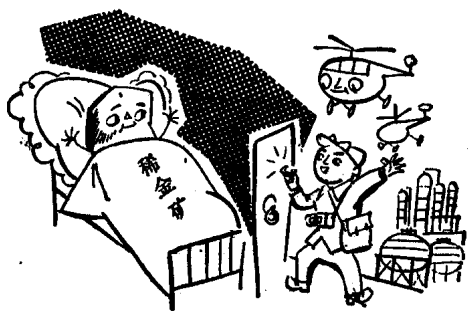
离出来。稀有金属锂、铍、铀、钍、铌、钽等，都是用这种方法生产的。

另一种常用的方法叫做“金属热还原”，这是利用比碳更强烈的还原剂，象金属镁、钙等代替碳来还原稀有金属的化合物。稀有金属钛、锆、钒、铷、铯等，都是用这种方法生产的。

为了分离某些稀有金属，人们又发明了一种神奇的高分子材料，它的名字叫做“离子交换树脂”。这种材料内部有很多非常小的空洞，好比一座大楼里有许多小房间，可以有选择地吸收不同的稀有元素“住”进去。这样，许多性质相近、相互混在一起、不容易分离的稀有元素，就容易分离开了。

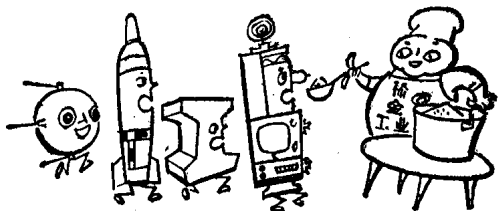
让稀有金属为四个现代化服务

我国的稀有金属资源非常丰富。江西的钨矿早已



驰名世界，据估计，贮藏量占全世界百分之六十。我国的稀土金属资源更是多得惊人，几乎占全世界百分之九十，所以有“稀土不稀”的说法。我国西部星罗棋布的盐湖，蕴藏着庞大的锂资源。我国还有世界上少有的大钼矿、大钛矿……

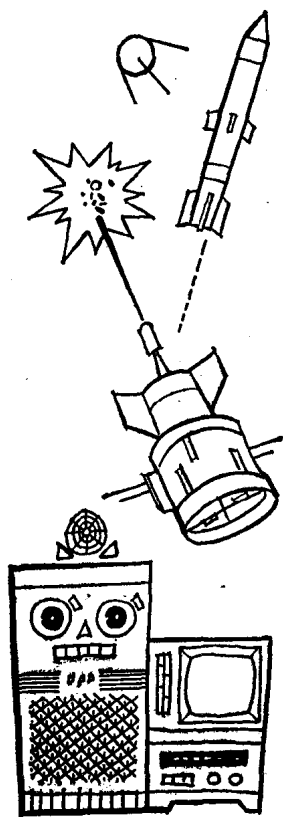
我国的资源条件对于发展稀有金属工业虽然非常有利，可是在解放前，除了少数钨矿听凭帝国主义掠夺外，稀有金属事业可以说是一片空白，资源没有认真勘探，也没有这方面的工厂和科学技术人材。



解放以来，在党和毛主席领导下，我国人民从无到有，建立了稀有金属工业和有关的科学研究机构，许多高等院校，也办起了稀有金属专业，培养了一批科学技术人材。今天，我国各种稀有金属工业已经初具规模，正在有力地支持四个现代化的发展。

我国自制了原子弹和氢弹，靠的是自己生产的稀有金属铀，还用稀有金属，制成了许多发展原子能工业的材料。我国自制的人造卫星上了天，送卫星上天的火箭材料，也少不了稀有金属。在国防和工业现代化中，到处应用的电子、红外、激光等新技术，更是处处以稀有金属的化合物为原材料。我们可以毫不夸大地说：尖端科学技术的成就和发展，无一不包括稀有金属的“功劳”。

当然，这还只是开始。为了在本世纪末，把我国建设成四个现代化的社会主义强国，我们面临着艰巨的



任务。我们必须掌握和创造先进的技术，大量开发祖国的稀有金属资源，制造各种新型的稀有金属合金、化合物和材料，使我国原子能、宇宙航行、电子计算机、激光等新技术，能得到充足的原材料。

我国有许多成分复杂的大型稀有金属矿床，有些资源在世界上是独一无二的。我们必须组织科学技术力量，发明种种巧妙的方法，充分利用这些资源，建立我国特有的材料工业体系。这是一片广阔的天地，许多科学技术任务，等待着我们去完成。

稀有金属的时代已经到来了，让我们用自己的劳动替它开辟道路吧！