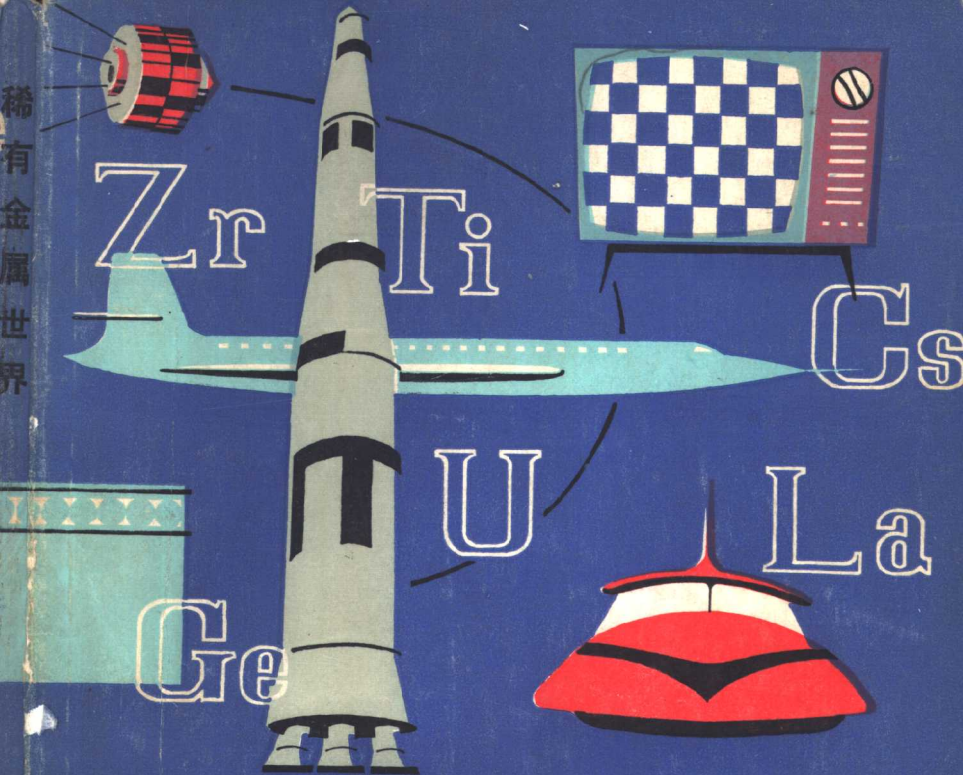




少年自然科学丛书

稀有金属世界

XIYOU JINSHU SHIJIE



少年自然科学丛书

稀有金属世界

朱志尧 编著

上海人民出版社



稀有金属世界

朱志尧编著

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.5 插页 1 字数 85,000

1977年10月第1版 1977年10月第1次印刷

统一书号: R13171·194 定价: 0.35元

致少年读者

亲爱的少年读者，在这本小册子里，我们向你们介绍的是稀有金属世界。

这是一个引人入胜的世界。这个世界里的几十个成员，性格不一，各有所长，同我们的生产和生活、同国民经济的各个部门、同国防建设和科学技术的发展，都有十分密切的关系。

认识世界的目的是为了改造世界。我们认识稀有金属世界，了解这个世界里各个成员的性格、长处，正是为了更好地改造它们，并利用它们来为社会主义革命和建设事业服务。

编 著 者

一九七六年十月

目 录

一、什么是稀有金属	1
从元素谈起(1) 金属和非金属(2) 名称的由来(5)	
金属中的“后起之秀”(10) 五光十色的稀有金属世界(12)	
二、最轻的“高能金属”——锂	17
既轻又软的金属(17) 在日常生活里(18) 同原子能工业挂上了钩(22) 成千上万度电的代价(25)	
三、从光电管到离子火箭——铷和铯	27
光谱分析法的胜利(27) 认识“真面目”(29) 把光“翻译”成电(32) 最准确的计时仪器(35) 离子火箭的“燃料”(37)	
四、绿宝石里的“尖端金属”——铍	41
来历和遭遇(41) 百折不挠的铍青铜(43) 给原子锅炉建造“住房”(44) 冶炼技术破难关(47)	
五、新型的“空间金属”——钛	50
让飞机飞得更快(50) 宇宙空间显神通(52) 航行在大海上(54) “怪脾气”的利用(55) 钛化合物种种(57) “不稀有”的稀有金属(59)	
六、对付高温的“强手”——钨和钼	63
最难熔化的金属(63) 古代“宝刀”的秘密(65) 为提	

高切削速度而斗争(68)	在尖端技术领域里(71)	我 国钨、钼宝藏多(72)
七、“烈火金刚”和“抗蚀冠军”——铈和钽	75	
一对“孪生兄弟”(75)	抗蚀本领“出类拔萃”(77)	外 科医疗上的妙用(78)
超低温下创奇迹(80)	综合利 用(82)	
八、为原子能服务的“伙伴”——锆和铪	85	
从“石器时代”谈起(85)	高级耐火材料(87)	理想的 吸气剂(88)
核燃料的“外衣”(90)	发挥所长,各显 其能(91)	
九、稀散三元素——镓、铟和铊	95	
有趣的发现(95)	从温度计到铅字合金(98)	高级轴 承的“防蚀衣”(100)
第三代半导体材料(102)	铊化合 物的“身价”(104)	从废料里取“宝”(107)
十、电子工业的“粮食”——锗	110	
重要的半导体材料(110)	奇妙的热敏电阻(112)	“顺 风耳”和“电子脑”(114)
锗的提炼(117)	十二个“九” 的超纯物质(118)	
十一、稀土“十七姊妹”——稀土金属	121	
形形色色的玻璃(121)	冶金工业的“维生素”(124)	不 断发展新用途(126)
激光的产生(130)	大有作为的稀 土(132)	
十二、原子锅炉的“燃料”——铀	134	
异乎寻常的“命运”(134)	原子弹里的“炸药”(137)	在 不烧煤的“原子锅炉”里(140)
十三、探宝找矿	144	

方法和工具(144) 稀有轻金属的“聚居点”(145) 钨、
钼、铌、钽矿物的“长相”(147) 海砂里的“宝贝”(149)
独居石和沥青铀矿(150) 为革命找矿(152)

十四、从矿石到金属154

开采矿石(154) 清除杂质,提高品位(156) 稀有金属
的“诞生”(158)

十五、昨天、今天和明天162

回顾过去(162) 展望未来(165) 向新的目标迈进(167)

附: 元素周期表



一、什么是稀有金属

从元素谈起

大家知道，宇宙万物，不管怎么复杂多样，都是由一些最简单、最基本的物质构成的。这些最简单、最基本的物质，就叫做元素。

二千多年以前，就有人认为，“水是万物的本原”；另外有人声称，“火是世界上最活泼、最活动和最有生气的东西”；还有的人把空气当做本原，说是“万物从它产生，万物又复归于它”。

认识来源于实践。中国劳动人民在长期的生产斗争中积累了丰富的感性认识。早在春秋战国时代，就有人提出“五行学说”，认为“金、木、水、火、土”等“五行”是构成世界万物的基本要素。古希腊也有人提出世界万物由“水、气、火、土”等四种元素构成。大家可以看到，这“金、木、水、火、土”等“五行”和“水、气、火、

土”等四元素，正是当时劳动人民在日常生产和生活中最常接触到的东西。

“人的认识，主要地依赖于物质的生产活动，逐渐地了解自然的现象、自然的性质、自然的规律性、人和自然的关系”。社会生产的发展推动着科学技术日新月异的进步，人类对于化学元素的认识越来越深刻了。几百年前，人们认识元素“家族”的成员只有几个。至十八世纪初期，增加到十几个；末期，达到了二十八个。以后，随着工业革命的迅猛发展，被找到的新元素越来越多。十九世纪头五十年里就发现了二十七种；一八七一年的化学元素总数是六十三种；二十四年以后又增添了十六种。到目前为止，人们通过长期的生产斗争和科学实验，找到的元素总计已有一百零五种（其中一百零四号和一百零五号元素不久以前才被发现，尚未正式命名）了。

金属和非金属

自然界是有规律的。

十九世纪中叶，有人发现，各种元素的性质有周期性的变化。根据这种变化，人们把所有已知的元素“对号入座”地排到一个表里。这种表就叫“元素周期

表”。

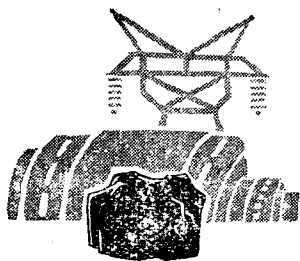
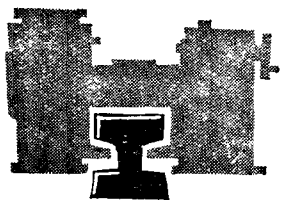
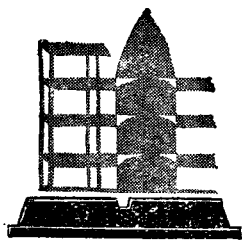
每种元素都在元素周期表里占有自己特定的位置。从九十四号往后的元素，在自然界里还没有被发现，都是所谓“人造”的元素。九十四号以前也有两个元素是“人造”的，这就是镅[dé](四十三号)和钷[pǒ](六十一号)。所以说，人们在自然界里找到的天然元素，总共不过九十二种。

排列在元素周期表里的一百零五种元素，根据它们的“外貌”和“性格”，可以分成金属和非金属两大类。

与非金属元素相比，金属元素具有三大特色：一是具有特殊的金属光泽，在光的照耀下闪闪发亮，通常呈银白色，不透明；二是一般为固体，比较重，有很好的延性、展性和塑性，也就是说，用力拉它能拉成细丝，用锤打它能打成薄片，用劲弯它能改变形状而不致断裂；三是具有比非金属大得多的传热和导电的本领。

除了十六种一般的非金属元素和六种惰性气体元素(它们也是非金属元素)外，其余八十三种就都是金属元素了。

一提起金属，有些少年读者往往马上会联想到钢铁。钢铁确实是我们日常生产和生活中最常见常用的金属。你看，大至火车、轮船、机器，小到刀片、笔尖、银



针，有哪一样不同钢铁发生关系呢？另外，我们也会联想到铜、铅、锌、铝、锡、镁、金、银之类，而且还能举出它们几种常见的用途：电线是用铜或铝做的，铝锅、铝盆用铝来制造，干电池的金属外壳是锌皮，照相用的闪光粉是镁粉……少年读者对于这些金属大概也不会生疏。

可是，难得听到的稀有金属又是什么呢？它们同社会主义建设事业又有什么关系呢？

原来，金属家庭里的成员是形形色色、五花八门的，可以按好几种方法进行分类。

我们习惯上把铁、锰、铬等金属和它们的合金（比如各种各样的钢）叫做黑色金属，而把剩下的其他金属统

称为有色金属。这样一来，从品种数量上讲，有色金属对黑色金属就占了压倒的优势。

有色金属还可以细分。各国的分类方法不完全统一，一般可以分成轻有色金属、重有色金属、贵金属、半金属等等。

这次我们准备结识的稀有金属本来也是有色金属的一部分，后来由于它们在现代工业中的地位和作用越来越重要，于是人们就把它们从有色金属的庞大队伍里划分出来，单独归成一类，跟黑色金属和有色金属并列。真的，在金属元素这个大家庭里，稀有金属计有五十多种，约占三分之二的多数哩！

有的少年读者可能要问：那为什么要把这么一大批金属叫做稀有金属呢？难道是因为它们在自然界里的蕴藏量太少了么？

名称的由来

这可不确切的。事实上，要说在自然界里的蕴藏量，不少稀有金属还真不“稀有”，有的甚至比我们常见常用的金属还得多得多。

举例来说，钛〔tài〕是一种稀有金属，它在地壳（这里指的是由地球表面的岩石圈、水圈和部分大气圈所

构成的一层地球外壳)里的蕴藏量,比大家比较熟悉、并在工业技术上早已普遍应用的金属——锌、镍、铜、锡、铅等还要多,在所有已知的化学元素里占第九位,在金属大家庭成员中仅次于铝、铁、钙、钠、钾、镁而排行第七。

又比如,稀有金属铷[rú]和锶[gào]的蕴藏量,比常用的金属铜和铅多好几倍;钨、锂、铈[shì]的蕴藏量都比锡多;铌[ní]、镓[jiā]、铯[sè]、铍[pí]的蕴藏量远高于锑、汞、银、金;比铅多的稀有金属有二十多种。

说到这里我们就明白,稀有金属的称号是有点“名不副实”的,因为它们在自然界里的蕴藏量并非都是“稀有”,相反地有的还挺“富有”哩!

稀有金属之所以被称作稀有金属,事出有因的主要一点,是它们被人们发现和工业技术上应用的时间,远比其他金属要晚。

铜是最早被人类发现和应用的金属。早在四千年以前,我国劳动人民就已经使用铜了。

与铜几乎同时被发现的金属是锡。古代使用的青铜,就是铜和锡的合金。锡的正式冶炼时间估计开始于三千五百年以前。

铅的发现比铜、锡稍晚一点。公元前一千六百年



古代炼铜

左右，铅就已经成为一种常见常用的金属。我国在殷代末年，劳动人民已经学会炼铅。

银的“资格”也是够老的。离开现在四千四百年前发现了银，大约二千七百多年以前开始开采。

那末稀有金属又是什么时候才被发现、认识和应用的呢？

一比就差得远了。第一、二个被找到的稀有金属是钼[mù]和钨，时间分别是一七八一年和一七八三年（有关资料说法不一，发现年代也有出入）；大约百分之七十的稀有金属是十八世纪末到十九世纪在社会生产力有了极大提高的基础上，才被人们陆续发现和认识的。这就是说，我们得知这些元素的存在顶早不过两百

来年的历史,生产和应用它们的时间当然就更晚啦。

比如,十八世纪以前,人们还不知道应用稀有金属;十九世纪,应用了几种,算是刚开个头;进入二十世纪头十五年,又用了几种,诸如钨、钼、钒〔fán〕之类,数量少得可怜,仍然没有引起人们足够的注意。大多数稀有金属是到一九一五年以后才逐步进行工业性生产,近二、三十年来才得到迅速发展的。怪不得直到现在,有些稀有金属还没有找到它们确定的“职业”,很多人甚至连它们的名字都还是第一次听到哩!

喜欢追根究底的少年读者一定会问:那末为什么稀有金属都到这么晚才被我们发现、认识和应用呢?

人类的认识本来就是一步一步地由浅入深、由片



古代炼铁

面到更多的方面的。有些大家比较熟悉的金属，比如金、银等等，虽然在地壳里的蕴藏量很少，但是由于它们在自然界中常常以金属状态的天然物存在，一眼就可以看得出来，所以人们很早就发现了它们。相反地，有些稀有金属虽然在地壳里的蕴藏量不少，但是因为居住分散，善于隐蔽，总爱零零星星地同别的元素混杂在一起，很少形成单独的矿物，或者即使形成单独的矿物，也不形成规模巨大的矿床，所以很难被人们发现和开采。

另外还有许多常见常用的金属，比如铜、铁、铅、锡、锌等等，尽管我们几乎找不到它们的天然物，但却很容易把它们从矿石中冶炼出来。而由许多金属混杂在一起生成的复杂的稀有金属矿物，却是不容易分开的；有些稀有金属由于物理、化学性质的特点，要用一般方法把它们单独提取、冶炼出来很困难，以致直到最近几年还不能进行大规模生产，甚至只能使用它们的“混合金属”或者金属化合物。

事物往往是这样：存在不一定很快能发现，发现不一定就能生产和应用；存在可能不少，大量生产和应用一时却难以做到。这样，这些金属被称为稀有金属就不是毫无缘由的了。

由此可见，稀有金属是指那些在自然界中分布稀

散，难于从原料当中提取，因而直到现在产量和应用范围还是比较小的金属。

稀有金属与普通金属之间其实并没有截然可分的界限，这一点已经在前面讲过了。恩格斯说：“辩证法不知道什么绝对分明的和固定不变的界限”。稀有金属之所以被划分到一块儿，并不是由于它们本身性能、外观、用途等方面的一致，而主要是技术历史上的原因。

金属中的“后起之秀”

社会生产和科学技术是不断进步的，永远不会停止在一个水平上。

我们可以看到，特别是二十世纪四十年代以来，原子能工业、高速航空工业、宇宙航行、海洋开发、电子技术等等的飞跃发展，已使以往那些常见常用的金属往往不能满足要求，而许多具有多种独特优异性能的稀有金属却可以被我们利用。这样一来，为了解决许多尖端科学技术部门发展所需要的原料、材料问题，人类就必须向稀有金属领域进军。

社会的生产活动和科学实验向稀有金属提出了越来越多、越来越高的要求，人们在长期的斗争实践中，