

自然科学普及读物译丛

金属王国传奇

苏联С. И. 维列茨基 著



地质出版社



TG-49

1
3

自然科学普及读物译丛

金属王国传奇

〔苏〕 C·И·维列茨基 著

刘先曙 崔士义 译

刘品德 李德方 校



地质出版社

B064538

内 容 简 介

这是根据1978年苏联出版的《金属的故事》英译本翻译的一本优秀科普读物，既适合青少年阅读，也能吸引成年科普爱好者。1970年，俄文版在苏联初版时，曾获年度最佳图书奖和优秀科普著作奖，书中通过许多有趣的故事和丰富的史料介绍了二十四种金属的科学知识，文笔生动，情节引人，读来令人兴趣盎然，可以在轻松愉快之中获得许多有益的知识。

亲爱的读者，你想知道比水还轻，比金还贵，有“记忆”能力的金属和合金吗？你想知道铂是怎么弄丢，毁灭了古罗马以及铁和恋爱悲剧有过密切联系的历史传说吗？你想知道金、银、铜、铁、锡、铀、铯、钒、钛、铌、钽、锆、钨、钼……这些金属对人类社会的过去、现在和未来的作用吗？这本书会给你满意的回答。

РАССКАЗЫ О МЕТАЛЛАХ

С.И.Венчик

TALES ABOUT METALS

英文版译者 N.G.Kittell

自然科学普及读物译丛

金属王国传奇

[苏] С.И.维列茨基 著

刘先曙 崔士义 译

刘品德 李德方 校

地质矿产部书刊编辑室编辑

责任编辑：张翔

地质出版社出版

（北京西四）

地质出版社印刷厂印刷

（北京海淀区学院路29号）

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：850×1168¹/₃₂ 印张：8¹/₄ 字数：220,000
1983年10月北京第一版·1983年10月北京第一次印刷

印数：1-8400 册 定价：1.10 元

统一书号：15038·新21

目 录

译者序	1
1 最轻的金属——锂(Li)	3
2 航天时代的金属——铍(Be)	13
3 抗疲劳的“战士”——镁(Mg)	22
4 从粘土里提炼出来的银——铝(Al)	32
5 “大地女神之子”——钛(Ti)	46
6 “维生素”——钒(V)	58
7 “红铅”之谜——铬(Cr)	67
8 铁的“老伙计”——锰(Mn)	78
9 伟大辛勤的“劳动者”——(铁Fe)	88
10 “和平的枪弹”——钴(Co)	104
11 “铜魔”——镍(Ni)	114
12 最古老又最著名的金属之一——铜(Cu)	126
13 铀棒的外衣——锆(Zr)	141
14 “排行四十一”——铌(Nb)	150
15 铁的“盟友”——钼(Mo)	159
16 “出身高贵”的金属——银(Ag)	169
17 名不符实的金属——锡(Sn)	184
18 “苦难中诞生”的金属——钽(Ta)	194
19 光明使者——钨(W)	201
20 锁在保险柜里的金属——铂(Pt)	211
21 金属之王和王的金属——金(Au)	221
22 “银水”——汞(Hg)	239
23 摧毁古罗马的金属——铅(Pb)	248
24 二十世纪的燃料——铀(U)	257

译者序

金属不仅是现代工业技术必不可少的材料，而且和人类的社会生活乃至生命休戚相关。但是，并不是人人都知道金属的历史和它们的巨大作用的。《金属王国传奇》或许可以使我们增加一些有关金属的知识，使我们了解金属对人类历史的过去、现在与未来的作用。

《金属王国传奇》是苏联作者С.И. 维列茨基写的一本书，尽管他收集了世界各国许多关于金属方面的历史故事，也谈到了中国古代劳动人民在制造金属方面的某些贡献，但大多数资料、故事及传说都不是中国的。我国是世界上最古老的文明古国之一，我国人民在历史上对金属的生产和金属制品的制造都有过重要贡献。但是，我国目前还没有人系统地挖掘和整理这方面的文化遗产，我们希望这个译本能在这方面起一点推动作用，希望有志于科普工作的读者、科普创作者以及搞金属发展史的专家们写出中国自己在金属方面的科普读物，使我国的文化遗产得以继承和发扬。

《金属王国传奇》这本书的特点是史料丰富，而且作者注意通过大量有趣的故事介绍金属的科学知识，读起来不会让人觉得枯燥无味。全书所介绍的知识范围比较广泛和丰富，不仅涉及金属本身，而且涉及到与金属有关的其它大量的科学知识，是一本值得一读的知识性科普读物。

当然，由于作者不可避免地用自己固有的观点来叙述各种历史事件，因此，有些说法不一定是没有问题的。比如，某些金属的第一个发现人到底是谁？作者就持有不同的看法。对于这类问题，读者不必也不应拘泥于一家之见，而应该有自己的分析和判断。当然，任何分析和判断都应有充分的史料和依据，而不是凭

主观的意愿和偏见。

对于作者在书中所持的明显的错误观点，比如对核试验的看法，我们是不能同意的，因此，有关这方面的内容，译者在译文中已删去。对于书中的技术性错误，凡发现的，都一一作了注释和订正。

本书的格式，在中译本中稍有改变。原文书中的小标题都集中放在每一章的第一页，为了适合我国读者的阅读习惯，我们将小标题移到正文中，并适当增删了一些小标题。

本书第1章至第19章由刘先曙翻译，第20章至第24章由崔士义翻译。

由于水平所限，译文不妥和错误之处在所难免，诚恳欢迎读者批评指正。

刘先曙

1983年7月

1 最轻的金属——锂(Li)

青春焕发

到1967年，门捷列夫(Mendeleev)周期表第一族金属中的锂，已经发现150年了。在整个这段时间内，锂的重要性不仅不减当年，而且依然青春焕发。因为锂在现代技术领域中的作用极大，专家们并不认为他们已了解了锂的一切，但是可以预料。锂的光辉前景即将到来。在介绍锂的细节之前，先让我们回到上个世纪，顺便看看化学家阿维森(Arvfeson)肃静的实验室。那是在1817年的瑞典。

锂的发现

……多少天以来，科学家阿维森都在忙着分析透锂长石，这是在斯德哥尔摩附近的乌托矿发现的一种矿物。阿维森再三验证他分析的结果，但全部组分的总和每次都只有96%，其余的4%到哪儿去了呢？

也许是……？对了，一定是矿物中含有一种至今还不知道的元素。阿维森又反复进行了试验。最后，他确信自己发现了一种新的碱



金属。因为这种新元素与其“近亲”钾和钠不同，后两者最初是从有机物中发现的，而这种新元素是在矿物中发现的。所以阿维森决定给它取名叫锂（希腊文“岩石”之意）。

能治病的卡尔斯温泉

不久，阿维森又在其它的矿物中发现了这种元素，瑞典化学家伯齐利厄斯（Berzelius）也在卡尔斯温泉和捷克的马里安温泉的矿泉水中发现了锂。其实，法国维希的矿泉水正是由于含有锂盐而有极好的矿泉浴治疗功效才深受大家欢迎的。

哪一种更轻些？

1855年，德国化学家本森（Bunsen）和英国的物理学家马西森（Matheson）分别用熔融的氯化锂成功地电离出纯锂。原来，锂是一种银白色的软金属，比重仅仅约为水的一半。在金属中没有比锂再轻的了。铝比锂重4倍，铁比锂重14倍，而钨比锂重39倍。

必须在凡士林中保存

甚至在室温下锂也会和空气中的氮和氧发生强烈的化学反应。你可以试着把一片纯锂放进一个玻璃瓶里，瓶塞是毛玻璃的，锂就会把其中的空气吸光。于是，玻璃瓶里成了真空，大气压力把玻璃塞压得紧紧的，除非是力大无穷的约伯（《圣经》中传说，约伯是希伯来族长，是能忍苦耐劳的大力士——译注）才能把塞子拔出来。因此，锂的贮藏保管是个难题。尽管钠可以成功地贮藏煤油或汽油里，而锂却不行。如果把锂放在这两种东西里，锂的表面就会立即发出劈哩啪啦的爆裂声，闪闪发光。为了使锂的这种活泼的特性处于抑制状态，通常是把锂棒放在凡士林里面，或者包上石蜡，从而起到一种保护层的作用。

飞行员的救生衣

锂和氢就更容易化合了。少量的锂可以和体积大得惊人的氢

气化合。一公斤氢化锂就含有2800公升氢气！第二次世界大战期间，美国飞行员配备有轻便的氢气源——氢化锂丸作为应急之用。飞机失事坠落在水面上时，只要一碰到水，氢化锂丸就立即溶解，释放出大量氢气，使救生设备（例如救生艇、救生衣、讯号气球天线等）充气膨胀。

空气净化剂

锂化合物具有惊人的吸水能力。用锂化合物来净化空气可以说前途无量。例如，可以用它来净化潜水艇里的空气；还可以用于飞机上的呼吸保护器，防毒面具，空气调节器等。

治疗痛风病的药物

最早把锂用于工业的尝试可以追溯到本世纪初。在以后将近一百年的时间里，锂主要是用来制作药物医治痛风病。

急需是发明之母

第一次世界大战时期，德国在工业生产中急需锡，但德国当时缺乏提炼锡的矿物原料，科学家们不得不紧急寻找代用品，锂这时就大显身手了。铅锂合金（也叫巴比轴承合金）是一种很好的减摩材料。从那以后，又不断发现锂合金，例如锂和铝、铍、铜、锌及银的合金。它们在工业生产中有更为广泛的用途。

苏联经济展览会上的展品

锂和另一种轻金属镁组成的锂镁合金，除了具有其它锂合金的良好性能外，还有一种特别有发展前途的特性：含镁少于50%的锂镁合金比水还轻，这在建筑工业中十分有用。目前已经研制出一些这类锂镁合金。然而十分遗憾，这种合金不稳定，在空气中容易氧化。现在，科学家们正在研究一种稳定的合金成分和有实用价值的生产工艺。在莫斯科苏联经济展览会上，就曾展出过一种久不腐蚀的锂锂合金样品。

冶金学家的“朋友”

锂具有高活性和低熔点，锂化合物的比重轻，这些特性使锂成为有色和黑色冶金中一种良好的除气剂，脱氧剂和变质剂。

生产铝时，人们用锂作接触剂。在电解槽中加入锂的化合物，可以增加铝电解槽的生产率，同时降低电解槽的耗电量。

不怕严寒和酷暑

以往，碱性蓄电池组的电解溶液只有氢氧化钠溶液。现在加入几克氢氧化锂后，蓄电池的使用寿命可以增加两倍，同时，蓄电池的工作温度范围也会大大增加，即使温度升高到 40°C ，也不会放电；温度降到零下 20°C 时也不凝固。而在这种温度下，不含锂的电解液就无法使用了。最近，日本研究出一种新的电解槽，其中一个电极就是用锂制作的。它比原来用锌电极的电解槽的能力要高 5 到 6 倍。

可以在南极使用的永久型润滑剂

有些锂的有机化合物，例如硬酯酸锂、软酯酸锂等，它们的物理性能在温度变化幅度很大时也保持不变，因而可用来制作润滑剂。锂基润滑剂可使南极的越野车辆在气温低于零下 60°C 的地区纵横驰骋。供客车使用的锂润滑剂也很安全可靠。拥有“日古立”（Zhiguli）汽车的人们称这种润滑剂是“永久型润滑剂”，只要在汽车的一些易磨损零件上加一次锂润滑剂，就足以用到汽车报废为止。

玻璃的味道怎样？

捷克电影《无聊的美国兵》中有一个模仿好莱坞电影里的滑稽人物，他嗜饮“恶魔鸡尾酒”，能一口气嚼碎好几个玻璃杯。此外，据一些目击者说，印度信奉瑜伽教的人时常把玻璃盘子嚼碎并吃得精光，看他们吃得津津有味样子，仿佛世界上任何珍

看美味都不如它好吃。

怎么样？你吃过玻璃吗？

“简直是胡说！这怎么可能？”你会这么说。但是你错了：普通的玻璃是溶于水的。虽然它不象糖那么容易溶解，但还是会溶解的。最灵敏的分析天平告诉我们：在每一杯热茶中大约含有万分之一克玻璃。但是，如果在制造玻璃杯时加入少量含铜、铅和锂的盐类，玻璃

的可溶性就可以降低一百倍。甚至可以抗酸腐蚀。

锂在玻璃制造中的作用是降低玻璃的可溶性，使玻璃杯永不溶解。锂变质玻璃有非常宝贵的光学性能、良好的热稳定性、高的电阻率和低的介质损耗。因此，锂在制造电视显像管玻璃时特别有用。如果把普通的门窗玻璃用熔融的锂盐进行处理，玻璃上就形成一层致密的保护膜，使玻璃的强度和高温稳定性提高一倍。加入少量的锂（0.5~1.5%）可以大大提高玻璃的熔点。

拨亮天文学家的眼睛

人们总爱用“黎明的露珠”来描述“晶莹透明”。然而如果玻璃的透明度也象露珠一样，那可太不能令人满意了。现代技术需要的光学材料不仅要通过可见光，而且也要让非可见光通过，譬如说，通过紫外线。普通的望远镜难以捕捉远距离星系的辐射光，因而天文学家很少使用。但氟化锂对紫外线有最高的透明度。用氟化锂单晶体制成的透镜可以使天文学家洞察隐蔽在银河系最深处的奥秘。



使日用品五光十色

锂还是生产特殊釉料、搪瓷、颜料、高质量的瓷器和瓷制品的必不可少的材料。在纺织工业中，一些锂化合物可用来漂白和媒染纤维织物，以使之染上各种颜色。

锂盐可用来制做曳光弹，它可以在空中留下明亮的绿蓝色轨迹。

蓝色焰火

我们用下面的实验来证明锂的性能可用来制作烟火。把糖放在火上烤，你会看到糖渐渐熔化，但它不会燃烧。但是，如果事先把糖块在烟灰里摩擦后再放在火上烤，糖块就会发出漂亮的蓝色火焰。这是因为在烟草里含有相当可观的锂。当烟草燃烧时，一些锂的化合物就会附着在烟灰中，所以烟灰可以在短时间内显示出焰火这种化学的特技。

不过，以上所讲到这些仅仅是锂的次要用途。现在让我们进一步研究一下锂的一些更重要的特性。

中子使锂-6一分为二

科学家们发现，同位素锂-6的原子核很容易用中子分裂。锂-6每吸收一中子，锂的原子核就变得不稳定，进而蜕变成两种新的原子，即轻的惰性气体氦和稀少的超重氢——也叫氚。在很高的温度下，氚原子与氢原子的另一个重同位素氘化合，同时释放出巨大的热核能。

当中子轰击由同位素锂-6和氘形成的化合物氘化锂时，热核反应是非常强烈的。氘化锂在锂反应堆中用作核燃料。这种锂反应堆有着很大的优点，它比铀反应堆更容易获取，而且比铀要便宜。锂反应堆不会形成放射性裂变产物，核反应过程也较容易控制。

有用的冷却剂

同位素锂-6 捕捉低速中子的能力很强,可以用来控制铀反应堆中核反应发生的速度。由于同位素锂-6 具有这种性能,它在防辐射和延长核导弹的使用寿命方面大有用武之地。不久的将来,锂-6很可能在核动力飞机和宇宙飞船中用来吸收低速中子。

和其它碱金属一样,锂也可在核装置中用作冷却剂。同位素锂-7 (自然界的锂含有大约 93%的锂-7)是非常有效的冷却剂。锂-7 不能象它较轻的“兄弟”一样作为生产锂的原材料,因此对热核技术没有什么意义,但是它却非常适合用作冷却剂。因为锂-7 的热容量大,导热性好,液相温度范围很宽 ($180-1336^{\circ}\text{C}$),再加上它的粘度小,密度低,因而在充当冷却剂时能大显身手。

抵得上20个第聂伯河水电站

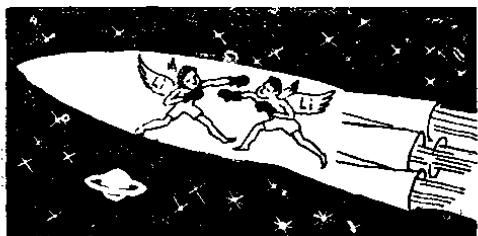
现代火箭和航天工业对锂的要求也是很迫切的。火箭需要很大的功率来克服地球引力,才能进入外层空间。将世界上第一个载人宇宙飞船发射进入轨道的火箭,有六个总功率为 2000 万马力的发动机。这相当于第聂伯河水电站输出功率的 20 倍。不用说,选择适用的火箭燃料是一个关键问题。迄今为止,煤油仍然被认为是最有效的使用液氧作氧化剂的燃料,它的发热量为 2300 千卡/公斤,而最有威力的炸药之一,硝化甘油爆炸时释放的热量也只有 1480 千卡。

良好的固体火箭燃料

使用金属燃料的前景是十分乐观的。早在几十年前,苏联著名科学家 Y.V.康达拉蒂科 (Yu.V.Kondratyuk) 和 F.A.查德 (F.A.Tsander) 就提出了使用金属燃料的理论和 技术。锂是用来作为火箭燃料的最佳金属之一。因为一公斤的锂燃料燃烧后竟可释放出 10270 千卡的热量!比它具有更高热量值的只有铍了。据悉,美国已经公布了一种含锂 51~68% 的固体火箭燃料的专利。

锂和锂的对抗

了解火箭发动机启动时锂和锂之间的对抗是很有趣的。作为一种燃料成分，锂能产生高温，而以耐高温和耐火而著称的锂陶瓷材料（例如制作火箭发动机里衬的陶瓷材料）可用来作火箭喷管和燃烧室的涂层，以防止锂在燃烧时产生有害的影响。



原子粘结剂

现代工业中，人们用大量人造聚合材料成功地代替钢、黄铜和玻璃。但是，当需要把聚合材料互相连接或把聚合材料和其他物质粘合在一起时，工程师们常常会遇到不少麻烦。例如，新的氟塑料聚合物（即聚四氟乙烯）是一种理想的防腐涂层，但是，直到现在它也没有找到实际的用武之地，因为这种聚合物无法和金属粘连在一起。

近年来，苏联的科学家们正在从事各种聚合物“原子焊接”新技术的研究。将少量的锂和碳化物加到焊接表面上作为原子粘结剂，当焊接表面受到中子轰击时，即发生热核反应，释放出巨大的能量，从而使小到只有用显微镜才能看到的局部面积在很短时间内（百亿分之一秒）出现几百度甚至几千度的高温。但是，就在这短暂的一瞬间，焊接界面层的分子互相转移、混合，在彼此之间生成新的化学键，从而完成了原子焊接。

美国南达科他州的晶体

一般说来，门捷列夫周期表左上角的元素在自然界含量都是很丰富的。但是，和靠近锂的大多数元素（即自然界含量非常丰富的钠、钾、镁、钙和铝）比较，锂是较稀少的元素。地壳中大约只有0.0065%的锂。在自然界，已发现约有20种矿物含有这种宝贵的元素，其中最重要的是锂辉石。这种矿石呈板状，往往使人联想起铁轨的枕木和大树的树干。这种晶体有时非常大。在美洲南部达科他州发现的一个锂辉石晶体有15米多长，数十吨重。在美国还发现过一些衍生锂辉石，呈非常艳丽的绿宝石色和紫罗兰色。

“开门，芝麻，芝麻！”

自然界中花岗石伟晶岩的储藏量多得难以数计，从这种伟晶岩中可以提炼锂。据估计，一立方公里的花岗石伟晶岩中有112000吨锂，这个数目比目前所有资本主义国家生产的锂还要多近30倍。花岗石沉积层中除了含锂外，还含有铌、钽、锆、钍、铀、钽、铯、锶和其它稀有元素。但是，怎样才能把花岗石变成有用的财富呢？

科学家们现在正在寻找打开地球的花岗石宝库的方法，象古老神话故事里的咒语“开门，芝麻，芝麻！”一样（指《天方夜谭》中阿里巴巴和四十大盗的故事。故事中说，一伙强盗把抢来的金银财宝藏在山洞中，只要一念“开门，芝麻，芝麻！”的魔语，山洞的大门就能打开——译注），他们的努力无疑是会成功的。

可疑的炖肉

在结束锂的故事以前，我们再谈一段美国物理学家罗伯特·伍德（Robert wood）的生活趣闻。而锂在这段插曲中扮演了一个很重要的角色。

1891年,哈佛大学毕业、未来的著名科学家罗伯特·伍德来到巴尔的摩,向著名教授莱蒙森·(Remsen)学习化学。他住在大学附近一家旅店里。不久,住在这个旅店的其他学生告诉他说,旅店的老板娘经常把前一天午餐的残汤剩菜收集起来充当第二天的早餐。但是,怎样才能拿到证据呢?

素以独创和单独解决问题的能力著称的伍德,这一次又大显身手。一天,吃完午餐后,伍德故意剩下几块肉留在盘子里,然后洒上氯化锂。这种东西的样子和味道都很象放在餐桌上的普通食盐,对人绝无危害。第二天,学生们收集了早餐时端上来的几片肉,然后用分光镜检查。果然,分光镜下出现了只有锂才能产生的红色谱线。老板娘的善于“理财”一下子暴露无遗。若干年之后,伍德还曾以愉快的心情回忆起这次犯罪证据的侦破过程。



2 航天时代的金属——铍(Be)

神话变成现实

苏联著名科学家A.E费尔斯曼院士(A.E.Fersman)早在几十年前就预见到铍的真正价值了，他写道：

“铍是最奇异的元素之一，它在理论上和实际上的意义都是非常大的。

“为了征服天空，为了使飞机和飞艇顺利飞行，就非有轻金属不可。我们已能预言，铍将来一定会帮助现代飞机上所用的金属——铝和镁。

“那时，我们的飞机就可以达到每小时好几千公里的速度了。

“未来属于铍！

“地球化学家们，你们要寻找新的铍矿。化学家们，你们要学会把这种轻金属从它的伴生矿铝矿中分离出来。工艺学家们，你们要炼出最轻的合金，这些合金放在水里也不会沉下去，象钢那样硬，象橡皮那样富有弹性，象铂那样坚韧，象宝石那样经久不变。

“这几句话现在也许以为是些神话，但是，我们已经亲眼看到有多少神话变成了现实。我们不要忘了，我们的收音机和有声电影在20年前看来也是幻想中的神话。”

的确，铍是一种很有前途的金属。但同时，在门捷列夫周期表上很少有什么元素象铍那样历史悠久。